Phil: 3841.

~~Physic~~

Mathesis. ~~De~~ instrumentis opticis

585.

Math. a. 142.

R

J. H. Lamberts
Anmerkungen
über die
Branderschen Mikrometer
von Glase
und deren Gebrauch nebst Beylagen
die
Geschichte und die Vortheile
dieser Erfindung betreffend
nämlich

1) Tob. Mayers Beschreibung eines neuen Mikrometers.
2) G. F. Branders Beschreibung des neuen dioptrischen Sectors nebst einer zu dessen Gebrauch am Ende beygefügten sehr dienlichen Chordentabelle.
3) Eben desselben Beschreibung einer ganz neu verfertigten Libel oder Nivelir-Wage nebst Kupfern.

AUGSBURG,
bey Eberhard Kletts sel. Wittib. 1769.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Es hätte zwar diese kleine Schrift ohn weitere Erinnerung oder einige andre Empfehlung dem Publico in die Hände geliefert werden können, da die Erfindung selbst, welche darinnen vorgetragen und bekannter gemacht wird, und die unsern Zeiten und unserm deutschen Vaterlande Ehre machet, schon so beschaffen ist, daß sie die Aufmerksamkeit und das Verlangen aller Kenner und Liebhaber billig reitzen muß: indessen aber, weil einige besondere Umstände dabey vorwalten, so habe ich nicht ermangeln wollen davon eine kurze Anzeige zu geben. Es hat nämlich der gelehrte und berühmte Herr Professor Lambert in Berlin, nachdem derselbe den ausnehmenden und weit ausgebreiteten Nutzen der von Herrn Georg Friedrich Brander, Mechanicus in Augsburg, erfundenen und nun so weit als möglich zur Vollkommenheit gebrachten gläsernen Mikrometers eingesehen, sich entschlossen, die Vortheile derselben nicht nur überhaupt bekannter zu machen, sondern auch zu zeigen, zu was für neuen und nützlichen Erfindungen und zugleich Verbesserungen in der Geometrie sowol als Sternkunde dieselben Anlaß gegeben haben, und deßwegen diejenige Anmerkungen

geschrieben, welche hier den ersten Platz einnehmen. Wegen der Verwandtschaft der Materie, zugleich aber um die mehrere Vollkommenheit dieser neuen Glasmikrometer merklich zu machen, hat er den Rath gegeben, des ehemals so berühmten Tob. Mayers Anzeige seiner von ihm selbst nur mit Tusch verfertigten Mikrometer beydrucken zu lassen, welche also den zweyten Platz hier behauptet. Hierauf sollte Herrn Georg Friedrich Branders ehemals schon im Druck erschienene Abhandlung von einem Polymetroscopio dioptrico beygefügt werden, weil bey diesem Instrumente diese Glasmikrometer zuerst angebracht worden sind: allein da diese Abhandlung schon einzeln und besonders zu haben ist, auch noch andere Umstände dazwischen gekommen, so hat solches unterbleiben müssen. Dagegen aber hat oftbemeldter Herr Brander noch zwey andere Beschreibungen hinzugesetzet, welche sich auf diese Glasmikrometer beziehen, und vermittelst derselben wenigstens zu einer solchen Vollkommenheit gediehen sind, welche sie ohne dieselbe niemals würden erreichet haben. Die erstere betrift den neu erfundenen dioptrischen Sektor, welchen auch obengemeldter Herr Professor Lambert in seinen Anmerkungen theoretisch beschreibet. Die zweyte aber gehet auf

die

die von Herrn Brander neu erfundene und von den bisherigen Fehlern frey gemachte Libel oder Wasserwage, wozu hinten noch eine sehr nützliche und den Gebrauch jenes dioptrischen Sektors sehr erleichternde Chordentabelle, die von 10 zu 10 Secunden gehet und bis zu dem 30sten Grade hinaufreichet, beygefüget ist. So ware die Veranstaltung getroffen, diese Abhandlung der Hochlöbl. Churfürstl. Bayrl. Akademie der Wissenschaften zu übergeben, welche dieselbe auch für wichtig genug angesehen, sie dem fünften Band ihrer Commentarien einverleiben zu lassen, um sie dadurch vor der Zerstreuung zu bewahren. Indessen, da diese Commentarien nicht in jedermanns Händen sind oder kommen, so hat der Verleger sich entschlossen, diese besonders aus denselben abdrucken zu lassen, und das, was anfänglich beschlossen war, in den Commentarien aber weggelassen worden, z. E. die Mayrische Abhandlung von den Mikrometern und die Chordentabelle noch beyzufügen. Hiedurch hoft er nicht nur den Liebhabern und Kennern der Mathematik einen angenehmen Gefallen gethan, sondern auch diese Abhandlungen gemeinnütziger gemacht zu haben

der Verleger.

Bericht an die Buchbinder.

Dieser Vorbericht wird sogleich nach dem Titel gebunden, und pag. 81 bis 84 nach E, also vor der Tabula Chordarum.

§. 1.

Die Mikrometer haben seit ihrer ersten Erfindung nicht nur alle Aufmerksamkeit verdienet, sondern auch nach und nach mehrere Verbesserungen und Abänderungen erhalten. Ich werde mich mit der Erzählung derselben nicht aufhalten, sondern sogleich auf diejenigen kommen, von welchen hier eigentlich die Rede seyn wird. Herr Mayer, der sich durch mehrere sinnreiche Erfindungen, und besonders durch seine Mondstafeln, einen bleibenden Ruhm erworben, und dem bey längern Lebensjahren die Sternkunde und die Naturlehre noch manche Bereicherung würde zu verdanken gehabt haben, ist, so viel mir bekannt, der erste, der auf den Einfall kam, ein Mikrometer in Form einer Meßleiter auf Glas zu zeichnen, und dasselbe in den Brennpunkt der Fernröhren zu setzen. Er beschrieb das ganze Verfahren in den Nachrichten und Sammlungen der cosmographischen Gesellschaft auf das Jahr 1748. und zeigte die beträchtliche Vorzüge solcher

Mikrometer bey astronomischen Beobachtungen. Es wird dem Leser nicht unangenehm seyn die Mayrsche Abhandlung gegenwärtigen Blättern angehängt zu sehen. Sie werden auf diese Art die Geschichte der Erfindung beysammen haben, und mir fällt die Mühe weg, sie hier im Auszuge vorzustellen, wiewohl das, was Mayer von seinem Mikrometer rühmt, allemal verdient nochmals gerühmt zu werden. Er hatte sich desselben bedienet die Lage jeder einzeln Sterne der Pleyaden, verschiedene Bedeckungen derselben und anderer Sterne von dem Monde zu beobachten, besonders aber befand er sich dadurch in den Stand gesetzt, die Lage jeder Mondsflecken, die von Hevel und Riccioli sehr unzuverläßig bestimmt worden, nach ihrer geographischen oder selenographischen Länge und Breite genau zu bestimmen, und eine Charte vom Monde zu entwerfen, die durchaus zuverläßig ist. Es ist nur zu bedauren, daß diese Charte auf der göttingischen Sternwarte liegen bleibt, ohne durch einen saubern und genauern Abdruck gemeinnützig gemacht zu werden. Denn dieses ist meines Wissens noch nicht geschehen. Es wäre doch den Engländern ein geringes, noch etwan 100 Pf. Sterl. darauf zu setzen.

§. 2. Man wird aus der Mayerschen Abhandlung sehen, daß derselbe auf den Gedanken verfiel, vermittelst eines Diamanten oder Feuersteins die Theile auf Glas einzuschneiden.

Was

Was ihn aber davon abhielte war die Besorgniß, die Linien möchten nicht rein noch fein genug ausfallen, und besonders möchte das Glas beym einschneiden seitwärts ausspritzen. Die Schwierigkeit dieses zu vermeiden ist allerdings beträchtlich, und um desto mehr ist aber zu bewundern, daß Herr Brander, der sich dabey Zeit und Mühe nicht hat reuen lassen, die Geschicklichkeit darinnen so weit getrieben, als man es immer verlangen kann. Ich habe von seinen Glasscalen einige verschiedenen Personen vorgewiesen, die sie so fein fanden, daß sie sie kaum oder gar nicht sehen konnten. In der That sind auch die Linien darauf kaum $\frac{1}{208}$ Theil einer Duodecimallinie des Pariserzolles breit, wegen eben dieser Feinheit findet sich auch Herr Brander im Stande eine Linie des Pariserzolls in 10 und allenfalls in noch mehrere Theile zu theilen.

§. 3. Zu diesem Vortheile kommen noch zween andere, die das Mayersche Mikrometer, welches mit der Feder und mit Tusche gezeichnet ist, nicht hat. Das Mayersche darf man kaum anrühren, und wenn Staub darauf fällt, so gebraucht es, um ihn wegzubringen, viele Behutsamkeit, damit die Zeichnung nicht ausgelöschet werde; dieses hat man bey dem Branderschen Mikrometer nicht zu besorgen. So dann gebraucht Mayer, da seine Theile selten gleich groß werden, eine besondere Berichtigungstafel, die mit vieler Mühe muß verfer-

tiget werden. Dieses wird bey den Branderschen Mikrometern ganz unnöthig; die Theile sind darauf so gleich, daß die Gleichheit nicht nur so gleich in die Augen fällt, sondern auch die schärfste Proben aushält. Ueber dieß kann Herr Brander denselben jede beliebige Grösse geben.

§. 4. Diese Brandersche Mikrometer sind nach der Verschiedenheit des Gebrauchs von verschiedener Art. Bey Mikroscopien werden dieselbe in Quadrate getheilet. Und so habe ich eines, das sechs Linien Parisermaaß lang und sechs Linien breit ist. Es ist aber jede Linie in zehen Theile, und daher jede Quadratlinie in hundert kleinere Quadrate und damit das ganze Mikrometer in 3600 kleine Quadrate wirklich eingetheilet, dieses gibt für einen Quadratzoll 14400 kleine Quadrate, die mit blossen Augen noch sehr wohl zu sehen sind, und wenn das Glas in das Mikroscopium gelegt wird, wo das Bild hinfällt, so lassen sich diese kleine Quadrate in solcher Grösse sehen, daß, wenn ich mir die Geschicklichkeit, die Mayer von sich rühmt, zutraue, es noch wohl möglich ist einen Raum, der einer Linie groß zu seyn scheinet, sowol der Länge als der Breite nach in 60ste Theile zu schätzen. Die vorbemeldten 14400 Quadrate müssen mit 3600 multiplicirt werden, um die Anzahl der Puncten zu erhalten, die auf dem Mikrometer durch das Ocularglas betrachtet in dem Raume eines Quadratzolles noch kenntlich sind.

Die Rechnung gibt 518400, das ist über eine halbe Million solcher Puncten.

§. 5. Lege ich aber ein solches Quadrat, wovon 14400 einen Quadratzoll ausmachen, unter das Mikroscop als ein Objekt, so ich durch das Mikroscop sehen will, und setze erstbemeldte Scala, die in eben solche Quadrate getheilet ist als ein Mikrometer in das Mikroscop, so kommen noch ungleich grössere Zahlen heraus, die, nachdem ich ein ander Objektivgläsgen ansetze, verschieden seyn. Ich habe fünf solcher Objektivgläsgen, und um desto mehr damit die Probe gemacht, weil ich auf diese Art ohne Mühe finden konnte, wie stark bey jedem die Vergrösserung ist. Ich durfte nämlich nur sehen, wie viel $\frac{1}{16}$ Linie, die untergelegte $\frac{1}{10}$ Linie auf dem Mikrometer bedeckt. Und so fand ich für die Objektivgläsgen

No. 1	„	„	$2\frac{1}{3}$
2	„	„	$4\frac{1}{3}$
3	„	„	6
4	„	„	$8\frac{3}{4}$
5	„	„	$18\frac{3}{4}$

§. 6. Die Zahlen müssen quadrirt werden um zu finden, wie viele Quadrate des Mikrometers das Bild des untergelegten Quadrats bedecken, und so findet sich für

No. 1	„	„	$4\frac{5}{9}$
2	„	„	$18\frac{7}{9}$
3	„	„	36
4	„	„	$76\frac{9}{16}$
5	„	„	$351\frac{9}{16}$

§. 7. Mit diesen Zahlen werden nun die vorher gefundene 518400 multipliciret, um die Anzahl der Punkte zu finden, die vermittelst des Mikroscops bey jedem der fünf Objektivgläser auf einen Quadratzoll des Objekts nach sehr gut kenntlich sind. Die Rechnung gibt für

No. 1	= =	2,361600
2	= =	9,734400
3	=	18,662400
4	=	39,690000
5	=	182,250000

§. 8. Die (§. 5.) gefundene Zahlen thun nun noch den Dienst, daß vermittelst derselben die Grösse der untergelegten Objekte in Theilen einer Pariserlinie sehr genau ausgemessen werden können. Ich gebrauche gemeiniglich das Objektiv No. 3, welches die Theile des Objekts auf dem Mikrometer sechsmal grösser vorstellt, damit legte ich Fliegenaugen unter, und fand, daß neun derselben, die in einer Reihe lagen, auf dem Mikrometer einen Raum von $\frac{13}{10}$ Linien bedeckte. Dieser Raum durch 6 getheilt gibt $\frac{13}{60}$ Linien für die Länge im Objekt selbst. Wird nun ferner $\frac{13}{60}$ Linien durch 9 als die Zahl der Augen getheilt, so gibt der Quotient $\frac{13}{540}$ Linien für den Diameter eines Auges, oder $\frac{2}{83}$ einer Linie. Ich habe mich dieser Art bedienet, um die innern Diameter von Thermometerröhrgen zu messen. Ich schliffe sie gerade ab, und stellte sie aufrecht, so, daß die

Oeff=

Oeffnung gegen das Objektivgläsgen gekehrt war.

§. 9. Auf eine ähnliche Art stellte ich Proben über die Schärfe des Gesichts an. Ich legte von den Fäden unter das Mikroscop, die im Frühjahr die ausschlagende Weidenblüthe umhüllen. Der Diameter davon bedeckte auf dem Mikrometer nur $\frac{1}{40}$ Linie, und demnach war er selbsten nur $\frac{1}{240}$ Linie. Nun konnte ich in der Entfernung von 8 Zollen oder 96 Linien einen solchen Faden einzeln mit blosen Augen noch gut und deutlich sehen, sowol wann ich ihn gegen den freyen Himmel als gegen ein deutliches Objekt hielte. Sehe ich nun die 96 Linien als einen Halbmesser an, so sind die $\frac{1}{240}$ Linien der 23040ste Theil des Halbmessers, demnach = 0,0000434. Dieses ist nun ein Winkel von 9 Secunden eines Grades, den ich demnach mit blosen Augen unterscheiden konnte. Man siehet aus dem vorhergehenden §., daß der Diameter eines Fliegenauges fast 6mal größer war, und demnach konnte ich es mit blosen Augen nicht unterscheiden. Der Grund ligt schlechthin darinn, daß ich es nicht einzeln sahe, dann zur Seite war ein viel feineres Fäsergen, welches ich mit blosen Augen noch gar wohl, obgleich nicht ganz deutlich, sehen konnte. Hingegen mit einem Augenglase von 16 Linien Brennweite, sahe ich die Augen einzeln, und wie sie in Reihen lagen. Da nun ein solches Glas 6mal vergrössert, so ist es eben so viel, als wenn ich die Augen unter ei-

nem 6mal grössern Winkel, demnach unter einem Winkel von 54 Secunden eines Grades gesehen hätte. Es wird aber dieser Winkel auf 40 Secunden oder auf 36 herunter gesetzt, weil der weiße Cirkel in jedem Auge um so viel kleiner ist, als die Fäsergen, womit jedes Aug eingefaßt ist, austragen. Dann zum deutlichen sehen wird erfordert, daß diese Fäsergen von dem weißen Cirkel unterschieden werden. Man siehet demnach hieraus, was es bey der Schärfe des Sehens auf sich hat, wenn ein Objekt allein, oder mit andern Objekten zugleich gesehen wird, und daß es in der practischen Geometrie allemal genauer geht, wann die Zeichen, so man aussteckt, auf schwarzem Grunde einen weißen Strich oder auf weiß em Grunde einen schwarzen Strich haben. Ein Aug, das gut in die Ferne siehet, wird solche Striche, und besonders den weißen in solcher Entfernung sehen können, wo die scheinbare Breite nur noch einen Winkel von 9 Secunden beträgt, und demnach der Abstand 23000mal grösser ist, als die Breite des Striches. Dieses beträgt für die Breite eines Zolles ungefehr 2000 Fuß. Gebraucht man aber ein Fernrohr, das 30mal vergrössert, so wird der Strich bis auf 3 Meilen gesehen werden können. Es versteht sich aber, daß das Aug und das Fernrohr gut, das Zeichen aber behörig erleuchtet seyn muß.

§. 10. Die Mikrometer für Fernröhren sind von doppelter Art. Herr Brander macht

sie ebenfalls von Glas. Die eine Art dient schlechthin nur statt der bisher gebräuchlich gewesenen Kreuzfäden. Diese Kreuzfäden, so fein sie auch sind, haben immer noch einen vielfach grössern Diameter, als die Linien breit sind, die Herr Brander auf dem Glas ziehet. Man setze z. E. die Brennweite des Objektivglases sey von 3 Fuß, oder 4320 Decimaltheilen von Linien. Da nun $\frac{1}{4320} = 0,0002323$ ist, so gibt ein $\frac{1}{10}$ Linie einen Winkel von 48 Secunden. Nun müßten solche Fäden schon sehr fein seyn, wann sie nicht dicker als $\frac{1}{30}$ Linie seyn sollen. Sind sie aber so dünn, so bebedecken sie auf dem Campo Micrometri einen Winkel von 16 Secunden. Und wann sie auch nach Herrn de la Lande Ausmessung nur $\frac{1}{50}$ Linie sind, so bedecken sie dennoch einen Winkel von 10 Secunden. Die Linien, so wie Herr Brander sie auf Glas zieht, sind nur $\frac{1}{200}$ Linien breit, und so bedecken sie auch nur einen Winkel von $2\frac{1}{2}$ Secunden, wann der Tubus nur 3 Fuß lang ist. Ist er aber von $7\frac{1}{2}$ Fuß, so bedecken sie vollends nur 1 Secunde.

§. 11. Ausser dieser Feinheit der Linien habe ich an demjenigen Mikrometer, so Herr Brander nebst einem Tubo von 23 Fuß für die königliche Akademie zu Berlin verfertiget, noch den Durchschnitt dreyer solcher Linien bemerket. Diese drey Linien durchschneiden sich dergestalt in einem Punkt, daß dieser Punkt selbst durch ein Ocularglas betrachtet nichts

ausge-

ausgesprungenes zeigt, und damit auch nicht breiter, als jede der drey Linien ist, die auf dem Glas gezogen sich in dem Punkt durchschneiden. Wann ich diesen Umstand auch nur unter die glücklich gerathene rechne, so zeigt er doch eines Theils die Möglichkeit der Sache, woran Mayer zweifelte, theils der Geschicklichkeit, diese Möglichkeit wenigstens einmal erreicht zu haben, und die Vermuthung, daß sie sich noch mehrmal werde erreichen lassen.

§. 12. Die andere Art von Mikrometer, so Herr Brander für Fernröhre ausfertiget, sind ordentliche Scalen, die in Minuten oder halbe oder Viertelminuten oder auch in Linien, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{10}$ Linien eines Zolles, oder in jede beliebige Theile getheilet sind. Herr Brander hatte solche Scalen auch für kurze Fernröhren, die gar nicht vergrössern, aber ein desto grösseres Feld haben sollten, verfertiget, und unter dem Titel von Polymetroscopium bereits 1764 eine Beschreibung davon herausgegeben, um den Gebrauch davon in mehrerley Fällen als nützlich und angenehm zu zeigen. Der Hauptvortheil zeigte sich indessen immer bey Fernröhren und Telescopen, wo man fürnehmlich gute Mikrometer zu haben verlangt. Selbst in der practischen Geometrie thun sie vortreffliche Dienste, weil auch da nicht selten Winkel vorkommen, die eben deßwegen, weil sie nicht groß sind, um desto genauer gemessen werden müssen, zumalen wo man aus der scheinbaren

Grösse

Grösse eines Objekts, dessen Grösse bekannt ist, auf dessen Abstand schliessen will. Von solchen Fällen habe ich bereits in den Beyträgen der Mathematick verschiedene angeführet, und würde mich noch umständlicher dabey aufgehalten haben, wenn mir diese Mikrometer so bekannt gewesen wäre, wie sie mir nachher der Augenschein gezeiget hat. Da ich aber erst nachgehends einen einfachen Tubum von 3 Fuß mit solchem Mikrometer von Herrn Brander erhalten, und sowol die Feinheit als die Genauigkeit der Mikrometer mein Erwarten weit übertraf, so sahe ich auch, daß es sich der Mühe lohnte, auf die davon zu erwartende Vortheile zu denken.

§. 13. So viel sahe ich gleich, daß ich von meinem Fenster aus einen Soldaten, der in einer Entfernung von 500 bis 600 Fuß Schildwache stunde, bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll und noch genauer messen konnte, da mir die Entfernung aus dem Grundriß der Stadt bekant war. Den Durchmesser des Monds fand ich in einer gewissen Höhe bis auf 2 oder 3 Secunden, so wie ihn die Mayersche Tafeln angaben. Um aber den Tubum für irdische Objekte bequem zu machen, so sahe ich, daß, da die Röhre für nahe Objekte mehr ausgezogen werden mußte, das beste seyn würde, wann ich bey jedem ausziehen oder verlängern der Röhre vermittelst einer auf die Röhre gezeichneten Scala sogleich sehen konnte, wie viele Theile des Mikrometers das Objektiv

jedes

jedesmal von dem Mikrometer entfernet ist. Diese Entfernung für unendlich weit entlegene Gegenstände fand sich von 550 grösseren oder 2750 kleinern Theilen des Mikrometers. Ich bezeichnete demnach den Punkt auf der in der andern eingeschobenen Röhre, da wo diese jene anfieng zu bedecken, und je nachdem ich die vordere Röhre von 10 zu 10 Theilen mehr auszog, zeichnete ich ebenfalls solche Punkten, und schrieb die Zahlen 550, 560, 570 ꝛc. der Ordnung nach hin, und theilte die Zwischenräume in 10 gleiche Theile. Dieses setzte ich fort, so weit sich die Röhre ausziehen ließ, und damit wurde der Gebrauch des Tubus für irdische Gegenstände sehr erleichtert. Dann für jedes nahe gelegene Object zog ich die äusserste Röhre so weit aus, bis sich das Objekt durch den Tubum gesehen deutlich zeigte. Auf dem Mikrometer sahe ich, wie viele Theile das Object auf der Scala bedeckte, und auf der Röhre konnte ich ebenfalls sehen, um wie viele Theile das Objekt von dem Mikrometer entfernt war. Diese letztere Zahl verhält sich nun immer zur erstern, wie die Distanz des Objekts zu seiner Grösse. Und so liesse sich durch eine blose Regel de Tri aus der Distanz die Grösse des Objekts, oder hinwiederum aus dieser jene finden.

§. 14. So, z. E. auf einem Wasserthurme, der beyläufig 2420 Pariserfuß von meinem Fenster entlegen war, sahe ich eine Statue,

tue, so einen Neptun vorstellt. Ich wollte die Grösse der Statue finden. Da diese Entfernung merklich groß ist, so ließ ich dem Tubo die Länge von den 550 Theilen, ohne ihn mehr auszuziehen. Auch zeigte sich das Bild deutlich, und bedeckte auf dem Mikrometer 2, 46 Theile. Ich schloß demnach

$$550 : 2420 = 2,46 : 10,8$$

und so fand sich die Höhe von $10\frac{4}{5}$ Fuß.

§. 15. Hinwiederum von einem gegen meinem Fenster über liegenden Dache wollte ich den Abstand des Giebels finden. Ich richtete das Fernrohr gegen die unmittelbar vom Giebel abwärts hangende Ziegel, so daß die Scala des Mikrometers horizontal zu ligen kam. Den Tubum mußte ich bis 572 Theile ausziehen, um die Ziegel deutlich zu sehen: damit fand sich, daß die Breite von zween Ziegeln genau 7 Theile des Mikrometers bedeckte; da mir nun bekannt war, daß auf jede Ziegelbreite $\frac{1}{2}$ rheinischer Fuß gerechnet werden kann, so machte die Breite von zween Ziegeln einen rheinländischen Fuß. Damit ließ sich nun nach der Regel de Tri

$$7 : 572 = 1 : 81\frac{5}{7}$$

schliessen, daß diese Ziegel $81\frac{5}{7}$ rheinischen Fuß, und daher der Giebel 82 rheinische Fuß von dem Objektivglase des Tubus entfernet seyn mußte. Aehnliche Versuche giengen noch sehr genau bis auf die Entfernung von 700 Fuß an, dann das Mikrometer war in 14 grössere

oder

oder 70 kleinere Theil getheilt, und jeder kleinere Theil ließ sich nach einer blosen Schätzung des Augenmaases sehr leicht noch in 10 kleinere Theile theilen, so daß wann ich so viele Ziegel zusammen nahm, als die Scalen des Mikrometers fassen konnten, auf 700 nicht um 1 verfehlet wurde. Daran fehlt es also nicht. Die Hauptfrage war aber wohl diese: ob man sicher genug auf jede Ziegelbreite genau ½ rheinischen Fuß rechnen könne. Dann wo dieses nicht ist, da wird zwar eben nicht viel fehlen, indessen ist alsdann die darauf gegründete Rechnung nur beyläufig. Uebrigens lassen sich bey Fensterscheiben, zumalen wo sie rund und auf den Glashütten gerundet sind, ähnliche Versuche anstellen. Dann wann auch solche Ausmessungen nur beyläufig sind, so dienen sie doch theils zur Curiosität, theils weil man ohnehin nicht immer die äusserste Schärfe verlangt.

§. 16. Will man aber hiebey genau verfahren, und z. E. Distanzen von 300—400 und mehr Fußen auf eine sehr kurze Art ausmessen, so ist wohl das sicherste, daß man Latten oder Stangen, durch kenntliche Zeichen, in einzle Fuß eintheile, und sie in der verlangten Entfernung gerade aufrichten lasse; so läßt sich, wenn man den Tubum gegen denselben richtet, und ihn behörig auszieht, auf dem Mikrometer sehen, wie viele Fuß dasselbe bey nahe oder genau ganz bedecken. Und damit kann die Entfernung ebenfalls vermittelst einer Re-

gel

gel de Tri sehr genau gefunden werden, übrigens müssen die Stangen desto länger seyn, je grösser die Entfernung ist. Dann hiebey ist die Hauptsache, daß man auf dem Mikrometer so viele Theil brauche, als immer möglich ist. So z. E. muß bey meinem Tubo für jede 40 Fuß grössere Entfernung die Stange um einen Fuß länger genommen werden: weil die 14 Theile des Mikrometers in den 550 Theilen, so die kürzeste Längen des Tubus ausmachen, ohngefehr 40mal enthalten sind. Man kann daher, wann die Stange gar so lang genommen werden müßte, statt derselben zwey Zeichen in zureichender Entfernung von einander ausstecken, und die Scala des Mikrometers horizontal legen. Solche Zeichen müssen aber von dem Tubo gleich weit entfernet seyn, damit sie in Form einer Chorde eines Wirbels gemessen werden können.

§. 17. Man kann auch 3 Zeichen ausstecken, die unter sich einen gleichseitigen Triangul bilden, dessen Seiten aber sehr genau bestimmt und bekannt seyn müssen. Auch muß man solche 3 Zeichen entweder alle, oder wenigstens zwey und zwey, durch das Fernrohr zugleich sehen können. Man sieht sodann, wie viele Theile diese Zeichen auf dem Mikrometer abschneiden.

Es sey z. E. ein solcher Triangul A B C, Fig. 1. der mit dem Fernrohr aus D gesehen wird. Da nun der Winkel A D C selten grösser als

ein Grad ist, so kann man A E, E C, nach den auf dem Mikrometer gefundenen Theilen proportioniren, und die Linie B C ziehen. Zieht man sodann C F auf B E F senkrecht, so hat man den rechtwinklichten Triangel D F C, in welchem C F bekannt ist, und so gleich F D, vermittelst der Theile des Mikrometers, so die Punkten C B abschneiden, und der Långe des Tubus gefunden werden kann. Addirt man F B zu F D, so erhålt man die ganze Långe D B. Da man hiebey den Triangel A B C immer so nehmen kann, daß die eine Seite A B mit D in grader Linie ligt; so kann man auch immer erhalten, daß E in A, und F mitten auf A B fållt, und damit wird alles noch zuverlåßiger und kůrzer.

Fig. 2. Man kann sich auch ein Gestelle machen, wovon die zweyte Figur das Profil vorstellt. A B C zeigt nåmlich die rhombische Figur der aufrecht zu stellenden Stange, und A B, A C, B C sind Latten, die in A und C eingesteckt, und durch B und C so durchgezogen werden kônnen, daß man dem Triangel A B C die nach Verhåltniß der Entfernung erforderliche Grôsse geben kann. Zu diesem Ende werden die Latten von A gegen B und C, und von C gegen B in Fuße und Zolle eingetheilt. Die Stangen A B C sind oben gegen die Mitte zugespitzt, oder sonst so bezeichnet, daß deren Mittelpunkt durch den Tubum kenntlich und scharf gesehen werden kônnen. Denn dieses muß sehr genau seyn, und die Stangen A B C můssen

sen von der verticalen Stellung wenigstens nicht merklich abweichen, dabey aber genau parallel seyn. Setzt man ein solches Gestell mitten auf ein auszumessendes Feld, und man gehet an den Ecken desselben herum, so läßt es sich vermittelst des Tubus in Grund legen, und zwar noch ziemlich genau, wenn auch das Feld schon einige 100 Fuß lang und breit ist.

§. 18. Jedoch dieß sind alles mikrometrische Kleinigkeiten, die aber allemal ihre eigne Wichtigkeit haben. Indessen hatte ich die Vermuthung, daß sich von solchen Scalen noch ungleich beträchtlichere Vortheile sollen können ziehen lassen. Kurz, es war die Frage auch Winkel von vielen Graden mit solchen Scalen zu messen, und zwar mit eben der Schärfe, mit welcher die gewöhnliche Fernröhren nur einen Grad oder auch nur wenige Minuten messen. Dieses letztere erfordert eine starke Vergrösserung, ersteres aber ein desto grösseres Feld vom Mikrometer. Beyde diese Vortheile aber stehen einander dergestalt im Wege, daß sie nicht leicht zugleich erhalten werden können, zumalen wo man bey einer 20 bis 30maligen Vergrösserung dennoch ein Feld von 20 bis 30 Graden erhalten will. Indessen liessen sich Mittel finden. Denn daß die Schuld nicht an dem Objektivglas liege, zumal wo dessen Bedeckung nicht sehr groß ist, das zeigte die Camera obscura, welche auf beyden Seiten der Axe des Glases wenigstens bis auf 15

Grade die Bilder noch immer sehr deutlich fürstellt, Bilder von so viel Graden brachte Herr Brander auch auf das Mikrometer von seinem Polimetroscopio, und konnte sie ganz und deutlich sehen, weil das Augenglas dabey eben die Grösse hatte. Aber eben dadurch fiel die Vergrösserung ganz weg, und bey schärfern Augengläsern würde von dem Bild weniger zu sehen gewesen seyn. Das erste Mittel, so sich darnach darbote, war, daß das Augenglas in immer gleicher Entfernung auf dem Mikrometer hin und her geschoben werden konnte, und dabey liessen sich allenfalls auch zwey Augengläser anbringen, so daß solche Theile des Bildes, die durch das eine nicht zugleich sichtbar waren, durch beyde besonders gesehen werden konnten. Es sey in der dritten Figur B C das Objekt, O das Objektivglas, A O a dessen Axe, c b das Mikrometer von Glas in seine Theile getheilt. So fallen die Bilder der Puncte B A C in b a c, ruckt man demnach das eine Augenglas in M, das andere in N, so wird man durch M den Punkt oder die Theile des Objekts bey C, durch N aber die Theile des Objekts bey B sehen. Und in c b zeigt es sich, welche Theile des Mikrometers von dem Bilde der Puncte C B bedeckt werden, und wie groß folglich der Winkel c O b = C O B ist, wann man c b als eine Chorde, und O c, o b als einen Halbmesser betrachtet. Auf diese Art erhält der Tubus die Figur einer flachen Pyramide, da er in O

Fig. 3.

nur

nur wenig grösser als das Objektivglas, dagegen aber in M N so breit seyn muß, als es wegen Deutlichkeit des Bildes immer angehen kann. Dann man sieht leicht, daß je schiefer die Strahlen sind, man desto ehender ein undeutliches und gefärbtes Bild zu besorgen hat.

§. 19. Das sicherste war die Sache auf Versuche ankommen zu lassen. Ich schriebe sie an Herrn Brander im Sommer 1768. Und da derselbe damals beschäftiget war einige grosse astronomische Instrumenten vollends zu Ende zu bringen, so stellte er Anfangs nur beyläufig eine Probe an, die aber die Vermuthung eines erwünschten Erfolges genugsam bestärkte. Das Mikrometer sollte in c sich herumdrehen lassen, damit so groß oder klein auch die Winkel C O B seyn möchten, die mittlere Linie A O a immer so viel als möglich, oder auch genau senkrecht auf das Mikrometer treffen könne. Sodann sollte für irdische Gegenstände das Objektivglas O an einer beweglichen Röhre seyn, die sich nach Verhältniß der Nähe des Objekts ausziehen lassen konnte. Die Hauptfrage hiebey war aber immer, die Sprache des Mikrometers c b für jede Verlängerung der Röhre auf eine leichte Art verständlich zu machen. Dann für unendlich entfernte oder sehr entlegne Gegenstände war eine ganz einfache Tabelle hinreichend. Diese Tabelle würde unmittelbar die jedem Theile des Mikrometers entsprechenden Winkel angegeben

 haben.

haben. Hingegen würde jede Verlängerung der Röhre entweder eine besondere Tabelle erfordert haben, oder man hätte allemal den Winkel besonders haben berechnen müssen. Indessen hätte sich doch, wenn für einige angenommene Verlängerungen Tabellen berechnet oder auch durch Versuche verfertiget gewesen wären, alles übrige durch eine leichte Einschaltung finden lassen.

§. 20. Inzwischen dachte ich auf Mittel, die hiebey vorkommende schiefe Einfallswinkel wegzuschaffen. Ich sahe leicht, daß diese nur daher rührten, weil das Objektivglas eine unveränderliche Lage hatte. Es müßte demnach eben so wie die Ocularglåser gedreht werden, und dieses verwandelte die ersterwehnte Pyramidalfigur wiederum in einen Tubum, und wann alles mitgenommen werden soll, in zween.
Fig. 4. Der eine Tubus, dessen Objektiv m das Ocular M ist, hat eine fixe Lage, und dient das Instrument gegen den Punct des Objekts B zu richten. Der Tubus ligt auf einer Regel, welche in C ein Centrum hat, um welches sich auch die Regel dreht, auf welcher der andere Tubus ligt, dessen Objektiv n das Ocular N ist. Das Mikrometer hat in B ein Gewind, und gehet durch den Focum des andern Rohrs durch, es ist so getheilet, daß man durch das Ocular N sogleich sehen kann, wie viele Theile der Winkel A C B auf dem Mikrometer faßt. Da die Figur das Instrument nur durch blose

Linien

Linien vorstellet, und verschiedene Leser vielleicht Mühe haben, sich die ganze Ausbildung desselben und die Art damit umzugehen, vorzustellen. So war es mir ein Vergnügen, von Herrn Brander zu vernehmen, daß derselbe den Sector, so wie er ihn ein für allemal zu verfertigen und einzutheilen gesonnen ist, genau abzeichnen, und die Art, damit umzugehen, auch solchen faßlich machen will, die sich in neue Instrumenten nicht gleich finden können. Ich habe demnach, um auch noch diese Beylage beyfügen zu können, den Druck des Werkes so weit verziehen lassen, damit die Leser in allem befriediget werden können.

§. 21. Diesen Anschlag gab ich Herrn Brander nur überhaupt an. Und da er mit den vorhin erwehnten Instrumenten fertig war, so leuchtete ihm hier alles dergestalt ein, daß er ohne Säumniß an die wirkliche Verfertigung dachte. Er nahm das Centrum C ausserhalb dem Objektiv, und zwar mit gutem Vorbedacht. Denn da es hier eigentlich auf die Axe A n a N, B m b M ankömmt, so ist es an sich gleich viel, in welchem Punkte sich diese Axen durchschneiden. Sodann erhielt er eben dadurch auch, daß die beyden Röhren nach Verhältniß der Nähe des Objekts verlängert werden konnten. Und da hierbey immer Cb = Ca ist, so ist auch immer b a eine Chorde von einem beständig gleichen Radius. Dieser Vortheil findet bey einfachen Fernröhren nicht statt.

Auch ist hiebey die vollkommen gleiche Länge beyder Fernröhren, die wegen der Umstände beym Glasschleifen nicht leicht zu erhalten ist, nicht nothwendig, und so können auch beyde Fernröhren allenfalls merklich kürzer seyn als der Radius C b = C a. Herr Brander nimt ferner diesen Radius von 5000 oder 50000 Theilen des Mikrometers. Dadurch wird der Vortheil erhalten, daß man die auf b a für zwey Objekte gefundene Anzahl der Theile nur schlechthin in der Sinustafel aufsuchen und den dabey stehenden Winkel verdoppeln darf, um den Winkel B C A zu erhalten. Denn überhaupt ist der Sinus eines jeden Winkels die halbe Chorde des doppelten Winkels. Nun wird die Chorde b a schon eben dadurch halbirt, daß der Radius C b = C a von 50000 Theilen genommen wird, da er in den Tafeln = 100000 ist. So z. E. wenn b a von 21360 solchen Theilen gefunden wird, deren nämlich C b = C a 100000 hat, so findet sichs in den Tafeln, daß 21360 sehr genau der Sinus von 12°20′ demnach die halbe Chorde von zweymal 12°. 20′ oder die Chorde von 24°40′ ist. und so groß ist in solchem Fall der Winkel A C B = b c a, den man ausmessen wollte. Am kürzesten kommt man fort, wenn man eine Tabelle vor sich hat, welche für jeden Winkel von zehen zu zehen Secunden die Chorden oder Theile des Mikrometers gibt. Und da Herr Brander allemal den Radius 5000 Theilen, oder bey kleinern Sectoren halb so groß nimmt,

so kann für alle solche Instrumente eine, und eben die Tabelle dienen. Es wird daher denen, die sich dieses Instrument zu wirklichem Gebrauch anschaffen, angenehm seyn, eine solche von ihm berechnete Tabelle zuletzt noch beygefügt zu finden.

§. 22. Ein solcher Sector, der ganz füglich bis auf 30 und mehr Grade gehet, und den wir als einen dioptrischen Sector ansehen können, hat nun etwas vorzügliches. Er vereiniget, und zwar auf die geschwindeste Art, die sich nur erdenken läßt, mehrere Vortheile, die man bey andern Sectoren theils nicht zugleich erreichen konnte, theils durch viele zusammengesetztere Einrichtungen erhalten mußte. Er zeigt zwar nicht unmittelbar Grade, Minuten, Secunden an, dagegen aber ist man von der genauern, und durchaus gleichen Eintheilung dieses Mikrometers ruhig versichert. Und um dieses nicht blos zu glauben, so fügt Herr Brander noch eine kürzere Scala von gleicher Eintheilung bey, die man auf den Mikrometer hin und her schieben, und sich mittelst einer Linse von 1 Zoll Brennweite, von der Feinheit der Linie, und von der Genauigkeit durch das selbst sehen überzeugen kann. Die Reduction auf Grade, Minuten, Secunden kann nicht einfacher seyn als sie hiebey ist (§. 21.) Bey andern Sectoren muß man zu erst das Objekt durch das Fernrohr, und sodann erst auf den Limbus sehen, wie viele Grade, Minuten rc.

es gibt. Hier aber ist das Mikrometer selbst der Limbus, und so mahlt sich das Objekt unmittelbar auf dem Limbus selbst ab. Zu geometrischen Ausmessungen läßt sich ein solcher Sector, auch wenn $Cb = Ca = 41''. 8'''$ der 5000 Decimaltheile von Linien eines Pariserzolles ist, ohne von der Genauigkeit nichts zu verlieren, von Holz, und damit so leichte machen, daß er auf dem Felde ohne Mühe hin und her getragen werden kann. Und wenn er da mit einemmale auch nur Winkel von 30 Graden mißt, so ist es weder schwer noch langwierig, zwischen dem Objekt, so man abmessen will, wenn sie über 30 Grad von einander weg ligen sollten, noch andere anzunehmen, die mit dem Objekt oder unter sich noch geringere Winkel machen. Die Genauigkeit, die man bey dem Sector erhält, ersetzt alles dieses auf eine befriedigende und öfters schätzbare Art. Was ich vorhin bey Anlaß der blosen Fernröhren sagte, läßt sich hier mit behöriger Vergrösserung der Umstände und mehrerer Entfernung der Zeichen auf Felder ausdehnen, die Meilenwegs ins gevierte ligen, denn man siehet aus dem vorhin (§. 22.) angeführten Beyspiele, daß das Mikrometer 20000 bis 30000 Theile faßt, die alle noch kenntlich sind. Wo man aber auf 20000 bis 30000 kaum um 1 fehlen kann, da beträgt mit behöriger Auswahl der Umstände der Fehler auf eine ganze deutsche Meile keinen Fuß. Es setzt aber dieses allerdings einige Uebung und Geschicklichkeit voraus,

aus, und dieses muß ich denen sagen, die sich etwann einbilden, daß, wenn sie nur gute Instrumente haben, sie sodann ganz obenhin damit verfahren können. Der Erfolg ist aber nicht selten, so daß man mit einer blosen Meßkette und einigen Stangen genauer würde zum Zwecke kommen können. Es sind berühmte Beyspiele vorhanden, wo man bey Grahamschen Instrumenten, in Absicht auf ihre Güte, für einzelne Secunden gut stehen wollte, oder sie wenigstens so weit rühmte, und in der Ausübung zeigten sich Fehler, die schon auf 500 eines austrugen, so daß jede Meil um 40 Fuß zu groß oder zu klein heraus kam.

§. 23. Ob sich ein solcher Sector auch in der Astronomie gebrauchen lasse? das werde ich nicht erst den Astronomen vorsagen müssen. Sie haben ungleich zusammengesetztere und unzuverläßigere Sectoren gebraucht. Die Sterne, die nahe beym Zenith vorbeygehen, werden gewöhnlich mit eigentlich dazu bestimmten Sectoren beobachtet. Und bey solchen hat man auch bereits schon anstatt der Zirkelbogen, deren Eintheilung so mißlich ist, Tangenten und Chorden gebraucht. Da aber, besonders wenn z. E. die Entfernung eines Cometen von Sternen, oder eines Sterns von dem Monde sollte gemessen werden, zween Beobachter seyn müssen, so läßt sich für solche Fälle vermittelst eines Planspiegels der Tubus m b M so abändern, daß das Augenglas seitwerts zu

stehen

stehen komme, und auf diese Art ein Beobachter den andern im geringsten nicht hindere. Das Instrument kommt sodann auf eine parallactische Maschine, so daß wann die beyde Sterne einmal gesehen werden, die Beobachtung durch das blose umdrehen der Maschine fortgesetzet die Distanz genau berichtigt, und wann sie sich, wie es bey dem Monde, und zuweilen bey Cometen geschieht, in kurzer Zeit merklich ändert, mehrere Distanzen können genommen werden. Noch muß ich anmerken, daß Herr Brander in jedem Tubo metallene sehr feine Fäden angebracht hat, und zwar in dem Tubo n a N, dergestalt, daß der Faden hart an dem Glase des Mikrometers wegstreicht. Beede Fäden sind in der Axe des Objektivglases, und letzteres dient besonders auch darzu, daß wenn auch das Objekt über oder unter die Scala des Mikrometers fällt, der Faden dennoch dessen Länge anzeiget. Bey geometrischen Operationen, wo das Instrument horizontal ligt, hat dieses seinen guten Nutzen, weil eben nicht immer jede Objekte in einer geometrischen Ebne ligen.

§. 24. Ungeachtet nun ein solcher Sector für einen Winkel, der nicht viel über 30 Gr. ist, seine beträchtliche Vorzüge hat, so blieb mir doch noch die Frage, ob die Sache nicht auf die völlige 90, 180, 360 Grade getrieben werden könnte. Auf 60 Grad läßt sie sich allerdings treiben, weil eben so wie der Tubus n a N

herun=

herunterwerts gehet, ein anderer von b aufwerts gehen kann. Alsdenn läßt man in C b schlechthin nur die Regel, und zu dem Mikrometer b a kommt noch ein anderes, welches eben so durch den obern Tubus gehet, wie c b durch den untern, und jedes für sich besonders gedreht werden kann. Ueber die 60 Grade wird sichs aber bey dieser Art der Einrichtung nicht wohl gehen lassen. Indessen erhält man wenigstens dadurch einen völligen Sextanten.

§. 25. Um aber dennoch auch auf Quadranten, halbe und ganze Zirkel bedacht zu seyn, wo der Gebrauch von blosen Chorden nicht mehr füglich angeht, und die Glasscalen schwerlich, und nur mit Gefahr eines öftern Mißlingens, im Zirkel herum gebogen werden können, so dachte ich auf Mittel, daß wenn ein Limbus aus einer flachen Spiegeltafel ausgeschnitten wird, nachdem er in seine Grade und Minuten eingetheilet ist, dieser Limbus durch das Fernrohr durch, oder besser zu sagen, über denselben so weggehen könne, daß die Eintheilung statt eines Mikrometers diene, auf welchem das Bild des Objekts unmittelbar gesehen werden könne. Dieses war nun vermittelst eines vor dem Brennpunkt des Objektivglases unter 45 Gr. geneigten Planspiegels allerdings möglich. Denn es sey O das Objektivglas, A O B die Axe desselben, der Spiegel in B unter 45 Graden geneigt, so fällt das Bild, welches in b würde gewesen seyn, aufwerts Fig. 5.

werts

werts in C D; und C D ist das Profil von dem gläsernen Limbus, dessen Centrum in A seyn kann. In E ist das Augenglas in seiner behörigen Entfernung, so daß man durch dasselbe das Bild auf C D deutlich sehe.

§. 26. Was hiebey die Bewerkstelligung einschränket, ist, daß die Spiegeltafel eben nicht von jeder beliebigen Grösse zu haben seyn, und damit fallen die ganze Zirkel überhaupt kleiner aus, als halbe (weil auch die größten Spiegeltafeln viel länger als breit sind) und die halben Zirkel kleiner als Quadranten, Sextanten ꝛc. dieses versteht sich für sich. Der andere Umstand betrift die Eintheilung in Grade, Minuten ꝛc. Diese läßt sich zwar auf Glas feiner, und bey gleicher Feinheit viel sichtbarer und dauerhafter, als auf Meßing machen, indessen ist die äusserste Genauigkeit immer noch sehr schwer zu erhalten, daß sie einer Berichtigungstafel bedarf. Da indessen Herr Brander seinen Scalen eine so grosse Genauigkeit geben kann, so scheinet mir die Schwierigkeit fürnehmlich auf die Bestimmung der wahren Länge des Halbmessers anzukommen, weil man doch die Chorden in der Tabell so scharf hat, als sie in der Ausübung niemals erlangt werden können. Das übrige wird wohl auf angestellte Versuche ankommen, wie weit es hierinnen gebracht werden kann. So viel demnach für diesesmal.

Beschrei-

Beschreibung
eines neuen
Mikrometers
durch
Herrn Tob. Mayer.

§. 1.

Man nennet heut zu Tage alle diejenigen Maschinen Mikrometer, die man in den Brennpunkt eines astronomischen Fernglases setzet, um dadurch die Entfernungen der Objekte an dem Himmel oder auch auf der Erde abzumessen. Sie tragen diesen Namen vielmehr wegen der kleinen und scharfen Eintheilung, die man dabey anbringt, als wegen der geringen Entfernungen, die man damit abzumessen pflegt. Denn wenn sie recht eingerichtet und gebraucht werden, so dienen sie eben sowol zur Bestimmung grosser Entfernungen, als zu kleinen. Sie sind es, denen man meistens alle Schärfe zu danken hat, womit die ausübende Sternkunde seit kurzer Zeit angefangen hat sich hervor zu thun, und ihr Nutzen kann nicht geläugnet werden.

§. 2.

Ich will mich nicht aufhalten, die verschiedenen Einrichtungen und Verbesserungen anzuzeigen, die diese kleinen Instrumente über

sich haben ergehen lassen müssen. Eine jede Art derselben hat ihre gewisse Vollkommenmenheiten, die ihr eigen sind, und die entweder zur Schärfe, oder zur Fertigkeit, oder auch zur Bequemlichkeit im beobachten das ihrige beytragen. Unter allen diesen Mikrometern aber, so viel mir bekannt sind, ist keines, welches die Eigenschaft hat, daß man damit die Entfernungen unterschiedlicher Objekte zugleich ohne Verrückung des Fernglases und Mikrometers abzumessen im Stande wäre. Da aber dergleichen Fälle in der Ausübung sehr oft und fast allezeit vorkommen; so mache ich mir die Hoffnung, den Sternkündigern durch die Mittheilung des folgenden Mikrometers gefällig zu seyn, als welches sich nicht nur wegen gemeldter Eigenschaften, sondern auch wegen der geringen Kosten, die es erfordert, beliebt machen kann.

§. 3.

Die ganze Maschine, wenn sie anderst diesen Namen verdienet, bestehet aus einem Stücke dünnen und hell polierten Glases, auf welches durchgehends eine Menge Parallellinien ungefehr in gleicher Entfernung gezogen sind, und die wiederum von einigen andern quer über nach rechten Winkeln durchschnitten werden. Ohne daß ich mehr von dem äusserlichen Ansehen dieses Instruments sage, wird man sich einen Begriff davon am leichtesten aus der Figur machen können. S. Tab. I. Fig. 6.

Tab. I. Fig. 6.

§. 4.

§. 4.

Die Weite zwischen den Parallellinien kann nach der Länge des Fernglases proportionirt werden. Wenn dasselbe nicht unter 7 Schuhe lang ist, so gehet es an, daß man einer jeden solchen Zwischenweite eine Minute von einem grossen Zirkel am Himmel geben kann. Für kürzere Ferngläser läßt sich dieses nicht wohl thun, weil alsdenn die Linien gar zu enge zusammen fallen. Man kann aber in diesem Falle die Weite etwann 2 Minuten groß nehmen; oder wenn man etwas richtiges beobachten will, viel lieber dergleichen kleinen Ferngläser sich gar enthalten.

§. 5.

Die größte Schwierigkeit äussert sich, wenn man diese Linien wirklich auf das Glas verzeichnen will. Sie sollen so zart und reine seyn, als nur immer möglich ist, zumal da sie durch das Augenglas des Seherohrs noch vergrössert werden, wenn das Mikrometer beym Gebrauche in den Brennpunkten desselben gesetzt wird. Da fragt sich nun, mit welcher Materie dergleichen reine Linien auf das Glas können gezogen werden? Man kann zwar versuchen mit einem Demant, oder mit einem scharfen Stückgen von einem Flintenstein, sie hinein zu schneiden. Doch weil es auf diese Weise sehr leicht geschiehet, daß das Glas längst der Linie ausspringet, und also die Linien unrein werden: so will ich die Art anzeigen,

die mir nach vielen Versuchen die beste geschienen hat, und die, wenn sie fleißig behandelt wird, den erwünschten Fortgang zu geben niemals ermangeln wird.

§. 6.

Wenn man eine Seite des Glases mit einer dinne angemachten feinen indianischen Tusche überall gleich dichte bestrichen und wieder an der Sonne hat austrocknen lassen, so befestiget man es mit Wachs auf einem ebenen Tisch, daß die geschwärzte Seite oben zu ligen komme. Man schneidet sodenn einen gemeinen Schreibkiel wie eine Feder, doch so, daß die Spitze nicht gespalten, und etwas länger als gewöhnlich werde. Die untere Breite dieser Spitze muß so groß seyn, als die vorgenommene Zwischenweite der Parallellinien, oder um etwas unmerkliches schmäler, und man muß acht geben, daß die beyden Ecken dieser Spitze recht scharf seyen. Nun legt man das Parallellineal auf das Glas an, und und fähret mit dieser trocknen Feder längst demselben hin, daß sich dadurch die Tusche, so breit als die Feder ist, wieder von dem Glas abziehe. Geschiehet dieses nicht gleich auf das erstemal völlig, so kann man mit der Feder noch etlichemal darüber kommen, bis das Glas nach der ganzen Breite der Feder wieder helle ist. Weil sich die Feder bieget, so muß man ja nicht einmal mehr darauf drücken, als das anderemal, denn sonsten möchte die Breite des

hellen

hellen Streifens ungleich werden. Wenn man nun mit dem Lineal weiter zurücke gehet, und neben den vorigen hellen Streifen noch einen dergleichen ziehet, also daß zwischen beeden nur eine sehr zarte schwarze Linie von der Tusche stehen bleibe, und auf solche Art immer fortfähret, bis das ganze Glas voll dergleichen Linien ist: so ist die meiste Arbeit verrichtet. Denn man hat weiter nichts mehr zu thun, als auf die andere Seite des Glases noch drey solche schwarze Linien zu machen, die gegen die vorigen so genau als möglich perpendicular stehen. Im übrigen aber die Zahlen nach der Reihe von 5 zu 5 an die Parallelen zu schreiben, wie die gedachte erste Figur am besten lehren kann. Die Erfahrung selbst muß ersetzen, was in diesem Unterrichte etwann noch undeutlich scheinen möchte.

§. 7.

Weil man auf diese Art nicht versichert seyn darf, daß alle Linien genau einerley Weite von einander bekommen; so muß man die Eintheilung derselben, nachdem sie verrichtet worden, besonders untersuchen, und sehen, wie viel Minuten und Secunden eines grossen Zirkels eine jede Linie von der ersten, die mit o bezeichnet ist, abstehe. Hierzu muß man den Abstand des Objektivglases von dem Brennpunkte, wohin das Mikrometer kommen soll, bekannt haben, welchen man in Theilen eines scharf eingetheilten verjüngten Maasstabes

ausdrücken kann. Misset man nun nach eben diesem Maasstabe auch die Weite der beeden Linien, die man untersuchen will, und schliesset hernach: Die Weite des Brennpunkts gibt den Sinus totus, was gibt die Weite der Linien? so wird nach verrichter Rechnung der Tangens des Bogens herauskommen, den diese Linien begreifen. Weil der ganze Raum, den das Mikrometer fasset, selten mehr als 1 Grad beträgt, in welchem Falle die Bögen ihren Tangenten beynahe proportional sind; so kann man ohne Fehler die durch vorige Rechnung herausgebrachte Zahl für den Bogen selbst halten, und ihn in Secunden verwandeln, wenn man schliesset, der ganze Umkreiß in Theilen des Sinus totus, nämlich 6,283852, gibt den Umkreiß in Secunden, was die berechnete Zahl? die herauskommende Secunden verwandelt man alsdann in Minuten, und setzet sie in eine Tafel zu der Zahl der Linien, welcher sie zugehören. Auf solche Weise werden alle Theile des Mikrometers untersucht und aufgeschrieben. Daß man hier insonderheit Fleiß anzuwenden habe, wird man ohne meine Worte wissen. Man thut daher nicht übel, wenn man die Arbeit etlichmal und auf verschiedene Art wiederholet. Diese Kunstgriffe sind von den Sternkündigern bey andern Mikrometern schon öfters gebraucht worden, und daher so bekannt, daß ich nicht weitläuftiger davon reden mag. Nur muß ich noch erinnern, sich in acht zu nehmen, daß man bey

Abmes=

Abmessung der Linien auf dem Glase mit dem Zirkel keine Linie auslösche, und daß man auch die Weite der drey Perpendicularlinien auf der andern Seite ebenfalls abmessen und aufschreiben könne. Wiewol das leztere auch unterbleiben kann, weil insgemein nur die mittlere derselben gebraucht wird.

§. 8.

Ob nun schon die Linien dieses Mikrometers nur mit einer Art von Wasserfarbe sind aufgetragen worden, und sich also leichtlich auswischen: so wird man es doch lange Zeit unversehrt erhalten können, wenn man es nur nach dem Gebrauche in einem gehörigen Futteral fleißig verwahret, und verhindert, daß keine Nässe darzu komme. Wenn es ja etwann staubig worden wäre, so wird es sich doch mit einer trockenen und zarten Leinwand ohne Schaden wieder reinigen lassen.

§. 9.

Wie endlich dieses Instrument in den Brennpunkt des Fernglases zu setzen sey, daß es sich in demselben rings herum und nach der Bewegung der Sterne, die man beobachten will, parallel richten lasse, ingleichem wie die parallaktische Maschine beschaffen seyn müsse, worauf das Fernglas gesezt wird; davon ist es unnöthig zu handeln, weil eben diese Umstände bey andern Gattungen von Mikrometern schon längst gemein sind, und das gegenwärtige darinnen nichts besonders hat.

§. 10.

Nun muß ich auch den Gebrauch davon zeigen. Weil aber bey allen dergleichen Dingen überhaupt die wirkliche Ausübung das meiste thun muß, so zweifle ich, ob meine Anweisung, die ich hier nur mit Worten geben kann, hinlänglich genug sey, einen, der nicht selbst schon einen Begriff von astronomischen Beobachtungen hat, in den Stand zu setzen, den Gebrauch dieses Mikrometers zu verstehen. Inzwischen will ich mich doch bemühen, dasjenige, worauf das meiste beruhet, und das am schwersten scheinen möchte, so viel möglich zu erläutern.

§. 11.

Da die Weiten zwischen den Parallelen des Instruments nur ungefehr lauter ganze Minuten halten, man aber gleichwol in der heutigen Sternkunde noch auf viel kleinere Theile und bis auf Secunden zu beobachten pfleget: so wird man erwarten, wie ich diese Minuten noch ferner in Secunden einzutheilen lehren werde. Vielleicht wird man nicht wenig bestürzt seyn, und das Mikrometer für sehr unvollkommen ansehen, wenn ich sage, daß man solches durch das blose Augenmaas thun könne. Eine Weite, die kaum den dritten Theil einer Linie kaum den vierzigsten Theil eines Zolles beträgt, in 60 kleinere Theile nur mit dem blosen Augenmaase einzutheilen und zu schätzen, das scheinet eine Verwegenheit ja eine

eine Unmöglichkeit zu seyn. Dessen ungeachtet muß es geschehen, und es kann geschehen, ohne daß man die Zauberkunst deßwegen zu lernen nöthig hätte.

§. 12.

Die Sache wird um mehr als die Helfte erleichtert, weil das Augenglas des Seherohrs alle Zwischenweiten der Parallelen vergrössert, wenn das Mikrometer in dem Brennpunkte desselben stehet. Das übrige wird freylich auf die Geschicklichkeit und Uebung des Beobachters ankommen. Gesetzt, das Augenglas vergrössere eine Sache zwanzigmal, wie bey nicht gar langen Ferngläsern geschiehet, so wird die Weite zweyer Parallelen des Mikrometers auch um eben so viel grösser, und ungefehr so groß scheinen, als in der sibenden Figur angedeutet ist. Fig. 7. Da dünkt mich nun, es sey nicht so gar schwer, wenn man der ganzen Weite B C 60 Theile in Gedanken gibt, zu schätzen, und wie viel dergleichen Theile ein Punkt A, ein Stern zum Exempel, von der untern Linie B abstehe. Man kann stuffenweis gehen. Ich sehe hier in der Figur, daß A näher bey B stehe als bey C, und da weiß ich schon, daß sein Abstand von derselben kleiner als 30″ seye. Ich sehe ferner, daß B A mehr als $\frac{1}{4}$ von B C halte, und daß also der Punkt zwischen 15″ und 30″ falle. Wenn mein Augenmaas gut ist, so erkenne ich, daß B A etwas grösser als $\frac{2}{5}$ von der ganzen Weite B C oder als 24″ seyn. Ich schliesse

endlich, daß der Punkt A von der untern Linie B höchstens um 26″ abstehe. Wenn man sich auf diese Weise, ehe man sich getraut wirklich zu beobachten, zuvor auf dem Papier übet, allwo man die Weiten der Linien B C und des Punkts A von einer derselben, mit dem Handzirkel nachmessen und sehen kann, um wie viel man sich durch das Augenmaas betrogen habe: so wird man eine Fähigkeit bekommen, dergleichen Abstände, der Punkt mag zwischen den Linien hinfallen, wo er will, sehr geschwind und gleichsam auf den ersten Anblick so zu schätzen, daß man selten mehr als um 2″ fehle, und das ist eine Schärfe, die man bey andern Mikrometern, ob sie schon durch Schrauben und andere Künsteleyen noch so fein gemacht sind, kaum zu erhalten pfleget. Ein Ungeübter wird freylich hievon anders urtheilen. Allein wer es selbst versuchen, und Fleiß anwenden mag, wird mich nicht beschuldigen, daß ich etwas unmögliches verspreche. Und über alles dieses wird man unter meinen folgenden Beobachtungen genug Exempel finden, die gewiß nicht so unter sich zusammen stimmen würden, wenn diese Beobachtungsart so sehr unrichtig wäre.

§. 13.

Es läßt sich dieses Mikrometer meist in allen Fällen gebrauchen, worinnen man sonst andere Arten derselben zur Hand nimmt. Ich will nur die vornehmsten berühren. Wann man

man den scheinbaren Durchmesser eines Himmelskörpers, z. E. der Sonne abmessen will, so richtet man das Fernglas durch Hülfe der parallaktischen Maschine gegen dieselbe, und stellet das Mikrometer also, daß der obere oder untere Rand der Sonne mit den Linien desselben nach der täglichen Bewegung sich parallel fortzubewegen scheine. Weil die parallaktische Maschine diese Lage erhält, so kann man das Fernglas um die Axe derselben fortrücken, so oft als die Sonne aus demselben gewichen ist, und folglich dem Mikrometer den Parallelenstand durch öfteres drehen so genau geben, bis man nicht die geringste Abweichung mehr wahrnimmt. Hat man dieses bewerkstelliget, und die Sonne aufs neue gefasset, das Fernglas aber unbeweglich gemacht; so gibt man acht, zwischen welchen Parallellinien sowol der untere als obere Rand sich befinde, und schätzet, nach der kurz vorhin gezeigten Weise, um wie viel Secunden ein jeder Rand von der nächst unten stehenden Linie entfernt seye. Die Zahl der Linie und die zugehörigen Secunden werden alsdann aufgeschrieben. Um hieraus nun den Durchmesser selbst zu finden, verwandelt man erstlich die aufgeschriebenen Minuten und Sekunden, vermittelst der Tafel, die man über die Eintheilung des Mikrometers nach §. 7. verfertiget hat, in ihrem wahren Wehrt, ziehet hierauf den Wehrt, der für den untern Rand gefunden worden, von demjenigen ab, der dem obern zugehört; so bleibt

der Durchmesser der Sonne übrig. Z. E. im Jahre 1748. den 11 Oct. beobachtete ich, daß der untere Rand der Sonne 26'' über der 2ten, der obere aber 40'' über der 34sten Linie meines Mikrometers stunde, daher schrieb ich für jenen 2'. 26'' für diesen aber 34'. 40'' auf. Nach der Tafel über die Eintheilung meines Mikrometers, die ich hier zum Exempel beyfügen will, erhielte ich anstatt dieser Zahlen ihre wahren Wehrte 2'. 26'' und 34'. 37'', jener von diesen abgezogen ließ also dem Durchmesser der Sonne übrig, nämlich 32'. 11''. Wie man den Durchmesser des Monds, wenn er nicht voll ist, finden solle, davon habe ich in der folgenden Abhandlung über die Theorie der Umwälzung desselben geredet.

§. 14.

Das gedachte Täfelein für eines von meinen eigenen Mikrometern, dessen ich mich seit dem Julius 1748 bediene, ist folgendes. Ich habe es hergesetzt, weil ich glaubte, es möchte zur Deutlichkeit etwas helfen können.

Theil

Theile des Mikrometers	Wehrt in Minuten und Secunden ′	″	Theile des Mikrometers	Wehrt in Minuten und Secunden ′	″
—3	—2	56	17	16.	48
—2	—1	53	18	17.	48
—1	—0	56	19	18.	48
0	0	0	20	19.	50
1	1	0	21	20.	50
2	2	1	22	21.	49
3	2	58	23	22.	52
4	3	58	24	23.	55
5	4	51	25	25.	1
6	5	51	26	26.	7
7	6	50	27	27.	2
8	7	55	28	27.	58
9	9	1	29	28.	50
10	9	57	30	29.	57
11	10	53	31	31.	4
12	11	53	32	31.	59
13	12	53	33	32.	56
14	13	50	34	33.	57
15	14	47	35	34.	57
16	15	46	36	35.	56

§. 15.

Den Unterschied der Abweichung und geraden Ascension zweyer oder mehrerer Stern kann man ebenfalls durch dieses Mikrometer finden, wenn nur die Sterne in ihrer Abwei-

chung

chung nicht um mehr unterschieden sind, als das Fernglas fasset. Man muß hierzu eine gute Secundenuhr haben, und sie gewöhnlichermassen nach der mittlern Bewegung der Sonne richten, oder ihren Gang sonst aus Beobachtungen bekannt haben, damit man wisse, wie viel Stunden, Minuten und Secunden dem Umkreise des Aequators zukommen. In diesem Falle verfähret man folgendergestalt: Man stellet das Mikrometer, welches man wie allezeit in den Brennpunkt des Fernglases, dieses aber auf seine parallaktische Maschine setzet, also, daß einer von den Sternen mit den Linien nach der täglichen Bewegung parallel gehe; man befestiget alsdenn das Fernglas, und läßt sich durch einen Gehülfen die Minuten und Secunden der Uhr laut zählen, oder wenn man nahe dabey ist, zählt man sie selbst, gibt hernach acht, bey welchem Secundenschlage ein jeder Stern durch die mittlere Perpendicularlinie, die den Stundenzirkel vorstellet, durchgehe, ingleichem zwischen welchen Parallelen er laufe, welches alles man auf ein Papier, so man vor sich hat, unverzüglich aufschreibet. Aus dem Unterschiede der beobachteten Zeiten kann man nun bekanntermassen den Unterschied der geraden Ascension leicht haben. Hingegen wird der Unterschied zwischen den aufgeschriebenen Minuten und Secunden des Mikrometers, wenn sie zuvor in ihren wahren Werth verwandelt worden sind, zeigen, wie weit die beobachteten Sterne nach

der

der Abweichung von einander stehen. Ein Exempel wird die Sache vollends deutlich machen. Im Jahre 1748. den 16ten August früh beobachtete ich einige Sterne im Siebengestirne also: Um 1 U. 16′. 34″, 0 gieng Celeno durch die Perpendikularlinie oder durch den Stundenzirkel, und stunde zugleich von der 16ten Parallele um 15″ ab; um 1 U. 16′. 40″, 0 war Elektra darinnen, und ihr Abstand von der 26sten Linie betrug 43″; ferner um 1 U. 16′. 56″, 4 kam Taigeta in den Stundenzirkel, und stund zu gleicher Zeit 32″ von der 5ten Linie ab; um 1 U. 19′. 14″, 0 war endlich der Helle des Siebengestirns oder Alcione in demselben zu finden, und stund auf 26′. 10″ des Mikrometers. In der Ordnung stehet nun die Beobachtung also aufgeschrieben:

1. U. 16′. 34″, 0	Celeno	=	16′. 15″
1. 16. 40, 0	Elektra	=	26, 43
1. 16. 56, 4	Taigeta	=	5. 32
1. 19. 14, 0	Alcione	=	26. 10

Aus den Zeiten der Uhr siehet man erstlich, daß nach der geraden Ascension Celeno westlicher seye als Elektra um 6″, 0; als Taigeta um 22″, 4; und als Alcione um 2′. 40″, 0; welche Unterschiede leicht in Theile des Aequators verwandelt werden können, weil damals nach meiner Uhr 23 st. 56′. 27″ dem Umkreise des Aequators oder 360 Graden zukamen. Hernach wenn man die Theile des Mikrometers auf ihren wahren Wehrt bringet, welche folgende seyn werden:

Cele=

Celeno 16′. 2″
Elektra 26. 46
Taigeta 5. 23
Alcione 26. 16

und die erste von den übrigen abziehet: so wird man erkennen, daß

Elektra um 10′. 44″ südlicher
Taigeta um 10. 39 nördlicher
und Alcione um 10. 14 südlicher sey

nach der Abweichung als Celeno, u. s. w. Auf gleiche Art kann man auch den Stand eines Planeten in Ansehung der Fixsterne finden.

§. 16.

Die hier zu einem Exempel angeführte Beobachtung wird man in dem hernach folgenden Verzeichnisse noch vollständiger finden und dabey zugleich sehen, wie ich den Stand des Monds, der damals nahe bey diesem Stern war, bestimmt habe. Ich habe nämlich die Zeit angemerket, zu welcher der hintere Mondsrand, als der damals allein sichtbar war, in die Perpendicularlinie kam, ingleichem wenn der untere Rand darinnen stund, welches letztere sich aber nicht gar zu genau beobachten lässet. Weil es aber nur deßwegen geschiehet, um ungefehr zu wissen, wenn derselbe Rand zwischen den Parallelen eine gewisse Lage gehabt habe, als welche zugleich beobachtet worden, so kann es nicht viel verschlagen. Bey dergleichen Beobachtungen wird man erfahren, daß der Mondsrand nicht immer zu zwi-

schen

schen einerley Parallelen bleibe, sondern wegen Veränderung seiner Abweichung auf oder abwärts steige. Es geschiehet dieses aber nur sehr langsam, und eben deßwegen braucht man die Zeit, wenn er in den Stundenzirkel kommt, da man seinen Stand zwischen den Parallelen beobachtet, nicht so scharf, wenn nur diejenige desto richtiger bemerkt wird, zu welcher der vordere oder hintere Rand in denselben kommt. Was aus dergleichen Beobachtungen hergeleitet werden kann, wird man am besten in der Ausführung sehen können, die ich bey anderer Gelegenheit über meine eigenen machen werde.

§. 17.

Bey den Sonnen- und Mondfinsternissen wird dieses Mikrometer unvergleichliche Dienste leisten können. Man wird dadurch im Stande seyn die Lage der Hörner oder Spitzen der verfinsterten Sonne, oder des Monds, für eine jede Zeit sehr genau zu bestimmen, welches eine Sache ist, die viel nützlicher und entscheidender seyn wird, als die altväterischen Zolle, die man insgemein zu beobachten gewohnt ist. Man verfähret hier fast eben so, wie vorhin; nämlich, man stellet das Mikrometer mit der täglichen Bewegung der Sonne parallel, und gibt acht, zu welcher Zeit die Rande und Hörner der Sonne oder des Monds durch den Stundenzirkel gehen, und zwischen welchen Parallelen sie in selbigem Augenblick sich befinden. Weil die Hörner gemei-

meiniglich sich sehr geschwinde verändern: so hat man hier insonderheit dahin zu sehen, daß man ihren Stand zwischen den Parallelen genau zu eben der Zeit bemerke, zu welcher sie sich in dem Stundenzirkel befinden, denn kurz vor oder nach wird derselbe anders seyn. Ein weitläuftiges und vollständiges Exempel hievon wird man an der Beobachtung finden, die ich über die Sonnenfinsterniß des Jahrs 1748 angestellet habe.

§. 18.

Ich glaube, man wird aus dem bisherigen Unterricht schon so viel gelernet haben, daß ich nimmer nöthig haben werde zu zeigen, wie man mit dem oftgedachten Instrumente die Sonnen- und Mondsflecken, und kurz alle andere Erscheinungen, wozu man sonst ein Mikrometer zu gebrauchen pflegt, beobachten könne. Der öftere Gebrauch wird die Vorzüge dieses Mikrometers und seinen Nutzen mehr entdecken und bekräftigen, als ich, ohne großsprechend zu scheinen, durch Worte zu thun vermögend bin.

Beschrei-

Beschreibung
des neu erfundenen
dioptrischen Sektors
nach seiner
wesentlichen Einrichtung und Theile
nebst
einer kurzen Belehrung von dessen Gebrauch.

§. 1.

Indem ich von diesem Instrumente eine Anzeige geben will, welches, wie ich hoffe, den Beyfall aller Mathematikverständigen verdienen wird, werde ich, um alle Wiederholungen zu vermeiden, weder eine theoretische Beschreibung desselben vorzunehmen, noch auch von dem mannigfaltigen Gebrauch, Nutzen und den Vortheilen, welche man von demselben sowol in der Geometrie als in der Astronomie auf die vorzüglichste Art zu hoffen und zu erwarten hat, eine weitläufige Nachricht zu geben haben: da solches der berühmte und gelehrte Herr Professor Lambert in Berlin in seinen vorhergehenden Anmerkungen bereits zur Genüge gethan und einsichtsvolle Leser dardurch sattsam belehret werden. Daher werde ich mich hier blos auf die Beschaffenheit seiner Theile einschränken, und sie sowol einzeln nach

einander, als auch in ihrer Zusammensetzung, beschreiben, und zeigen, wie man sich überhaupt dieses Instrumentes zum Gebrauche bedienen müsse.

§. 2. Tab. II. Fig. 1. zeiget nun, wie dieses Instrument in seiner Zusammensetzung aussiehet und völlig zum Gebrauch gerichtet ist. Fig. 2. ist die Anrichtung zu sehen, welche unterhalb in der Mitte des Sektors angeschraubet wird und dazu bestimmet ist, daß man demselben damit eine sanfte horizontale oder verticale Bewegung verschaffen kann, wenn man sich desselben auf einem Stativ (Fig. 3.) horizontal bedienen will.

§. 3. Um in der Beschreibung dieses Instruments ordentlich zu verfahren, muß ich so gleich erinnern, daß dasselbe eigentlich aus drey Haupttheilen bestehe: erstens aus der Rahm oder dem Gestelle A B C, zweytens aus dem Tubus F G und drittens aus der Scala H I.

§. 4. Was nun erstlich das Gestelle A B C betrifft, so ist solches von Holz, und hat die Figur eines gleichschenklichten Triangels. Bey C ist ein wirbelartiges Centrum von Meßing angeschraubet, an welchem der Tubus beweglich ist. Der Winkel A C B aber richtet sich nach der Länge der Scala I H, und kann daher 15, 20, 25, bis 30 Grade ꝛc. groß seyn. Vornen, wo die beyden Schenkel A B sich endigen, ist noch eine hohle Rahm D E dergestalt daran verbunden, daß der Tubus F G dadurch

durch gehen und sich in derselben ganz frey von E nach D bewegen kann: der Stand desselben ist curvatisch rund und das Centrum ist bey C.

§. 5. Das zweyte Hauptstück dieses Sectors ist der Tubus G F. Dieser ist vornen bey C an das besonders angerichtete meßingene Centrum dergestalt angemacht worden, daß er sich nicht allein um dasselbe sanft und ohne Spielraum drehen läßt, sondern daß man auch noch hieran den Mittelpunkt zur Prüfung und Bestimmung des Radius wahrnehmen kann, wovon nachgehends noch das mehrere solle gesagt werden. Das Objektivglas an diesem Tubus ist vermittelst meßingener Federn in die Höhlung des Tubus bey G eingeschoben, und kann durch das äussere Lineal g f, welches man vermittelst des aufrecht stehenden Stifts f bewegt, näher oder weiter von der Scala gebracht werden. Dann bey dieser Art eines Tubus darf das Objektivglas nicht wie bey der gemeinen Art der Seheröhren beweglich und hingegen das Objektiv fest seyn, ausgenommen jenes nur so viel, daß man dadurch in den Stand gesetzt wird die Scala deutlich und klar zu erblicken. Dagegen aber muß das Objektiv hier beweglich seyn, weil solches sein Bild sehr genau auf die Scala, die immer einen gleichen Abstand von dem Centrum C hält, werfen muß, woferne nicht eine Parallaxis hiebey entstehen solle.

§. 6. An dem andern Ende des Tubus ist das hohle Stück K eingesteckt, wodurch die lange Scala I H geschoben wird. Damit aber die Scala immer an die Axis des Tubus anligen möge, so steckt innwendig noch ein anderes Rohr, über welches ein sehr zarter Silberfaden gespannet ist, der durch das Centrum desselben geht und parallel an der Fläche der Glastafel wegstreifet. Dieser Silberfaden geht also senkrecht durch die Mitte des ganzen Campus, und folglich bemerkt er auch die Theile auf der Scala, welche das Bild, das ebenfalls an derselben stehet, darauf bezeichnet und abmahlet, es mag dasselbe gleich über oder unter der Scala zu stehen kommen. Zugleich ist dieser Faden auch das Maas des Radius vom Centrum, welcher 5000 Scrupel, oder solche Theile, aus welchen die Scala bestehet, enthält.

§. 7. An eben diesem Stücke K ist von aussen noch ein kurzes Stück Rohr befestiget, in welches noch ein anders eingeschoben ist, welches das Ocularglas enthält, und etwas weniges aus und eingezogen werden kann, je nachdem es das Gesicht und Auge erfordert, um die Theilung auf der Scala deutlich und klar bemerken zu können.

§. 8. Unter dem Schenkel B C des Gestelles A C B ist noch ein anderer Tubus, und zwar von eben dieser Art und Grösse, parallel unter den erstern angeschraubt; nur wird dieser

ser Unterscheid dabey bemerkt, daß dieser untere sein besonderes Mikrometer oder eine Glasscala und zwar in eben diesen Theilen des obern und parallel mit denselbigen in dem Focus des Ocularglases stehen hat. Dieser Tubus bleibet an dem Gestelle beständig feste und unbeweglich, und ist so gesetzet, daß seine Axis mit der Axis des obern parallel ist.

§. 9. Die Scala H I macht das dritte Hauptstück dieses Instruments aus. Diese bestehet aus einem Parallelogrammum von fein polirtem und parallel dickem Spiegelglas, worauf der Länge nach ein sehr feiner Maasstab in Scrupeln nach französischem Maas, den Zoll zu 120 Theilen gerechnet, mit einem Diamanten sehr subtil verzeichnet ist. Weil aber in dem zählen dieser Theile gar leicht wegen ihrer Subtilität ein Irrthum begangen werden könnte, so unterscheiden sich die Fünfer und Zehner durch etwas längere Striche, die Funfziger aber durch so lange Striche, die die ganze Breite des Glases durchlaufen, wobey noch über das die Zahlen 50, 100, 150 und so weiter bis zu Ende hingezeichnet worden, so, daß allezeit zwey Aufschriften in dem Campus gesehen und gezählet werden können. Dieses Glasparallelogrammum ist in einen hölzernen Rahmen eingefasset, an dessen einen Ende seine Charniere angeschraubt ist, deren Centrum durch das Zero der Theilung geht, der andere Theil derselben aber an dem Rahmen des Ge-

stelles bey E angeschraubt ist, so daß wenn der Mittelfaden des beweglichen Tubus das Zero oder den Anfang der Scala schneidet, jener mit diesem einen rechten Winkel machen muß.

§. 10. Auf der andern Seite dieses Rahmen bey A ist unterhalb desselben eine gekrümmte Stütze oder Arm L angeschraubt, auf welcher dieser Rahm mit seiner Scala, in welchem Stand solche nur seyn mag, allezeit ruhet, damit seine Charniere nicht die ganze Schwere desselben allein tragen müsse, und sich also nichts verziehen könne, wiewol dieser Arm auch nach Belieben abgenommen werden kann. An dem Ende dieses Arms ist auch noch ein aufrechter Stift h zu sehen, an welchem der Rahm anstehen muß, wenn er einen rechten Winkel mit dem Tubus macht, und durch welchen diesem letztern gleichsam seine Gränze gesetzet wird, die er nicht überschreiten darf, wenn derselbe auf dem Zero der Theilung stehet.

§. 11. Damit aber der Tubus ohne grosse Bemühung gelenket und ihm eine sanfte Bewegung gegeben werden könne, so ist über denselben und über den hölzernen Limbus D E ein gekröpfter Hacken M mit einer Rolle angeschraubt worden, über welche eine Saite geschlungen ist, die über die Curva D E gespannet ist, und woran die Rolle alsdann lauft und den Tubus mit sich nimmt und bewegt.

§. 12.

§. 12. Damit man aber auch dem ganzen Sektor eine solche sanfte Bewegung geben könne, so zeigt sich Fig. 2. eine zu diesem Ende veranstaltete besondere Anrichtung. Diese bestehet aus zwey doppelt über einander geplatteten Scheiben mit einem Nagel, der in der Mitte senkrecht durchgehet, und einen Schrauben, der quer durch die zwey Arme dieser Anrichtung reichet. Dieser kann nun auf das Stativ einer jeden Art von Meßtischen gesetzet werden, wo sodann der Sektor selbst darauf angeschraubt wird. Die drey Schrauben a a a in dem Stativ (Fig. 3.) gegen der erstgemeldeten Scheibe Fig. 2. geben dem Sektor die Lage nach dem Objekt, die Horizontalschraube b c aber verschaffet demselben die Centralbewegung. Damit aber diese angezeigte Schrauben a a a keine Vertiefungen in diese Anrichtung hinein drucken können, so werden runde Platten von Meßing dazwischen an die Schrauben gesteckt.

§. 13. Das ganze Instrument oder der Sektor selbst ist übrigens von Holz, aber von einem solchen, welches besonders hiezu ausgesucht ist. Man hat sich zu dem Holze aus besonderem und gutem Vorbedacht entschlossen, weil das, worauf hier das meiste ja alles ankommt, bey dem Holze und mit demselben weit sicherer und besser zu erhalten ist, als mit den Metallen. Dann alle Richtigkeit und Sicherheit dieses Instruments hängt blos und

allein von der beständig und unveränderlichen richtigen Länge des Radius und der Scala ab. Ob nun gleich die Wärme und Kälte die Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft mehr oder weniger einen Einfluß auf das Holz hat und wirket, so betrifft die Veränderung, die dadurch entstehet, doch nur die Dicke und Breite, in Ansehung der Länge aber ist solche sehr wenig oder gar nicht beträchtlich, zugleich aber ist auch dadurch mehrere Bequemlichkeit verschaffet worden, indem das Instrument jetzo ganz leicht ist, und ohne grosse Mühe von einem Orte zu dem andern gebracht werden kann.

§. 14. Nach dieser Beschreibung des Sektors muß ich nun auch zeigen, wie man damit umgehen und denselben gebrauchen solle. Ich habe hier den Radius in 5000 Theilen des Mikrometers angenommen, welches zu mehrerer Bequemlichkeit dienet; dann man erhält dadurch den Vortheil, daß man die gefundene Zahl der Theile der Scala nur sogleich in den Sinustabellen aufsuchen und den daneben stehenden Winkel verdoppeln darf. Denn weil der Sinus eines jeden Winkels die halbe Chorde des gedoppelten Winkels ist, wenn der Radius 10000 heißet: so ist er hiedurch schon halbiert. Bey diesem konnte es nun sein Bewenden haben, und möchte in diesem Falle gut seyn, wenn man sich blos mit einzeln Minuten begnügte, oder wann die Zahl gerade mit der Zahl des Sinus einträfe. Wenn aber

die Zahl zwischen zwey Minuten einschlägt, so ist es alsdann nöthig den partem proportionalem für die ihm noch zugehörige Secunden der nächst daran stehenden kleinern Zahl zu ersetzen.

Wenn man also z.E. auf der Scala 2137.0 gefunden hätte, so findet sich in den Sinustabellen bey 12°.20′ = 2135.9

und bey 12°.21′ = 2138.8

folglich ist die erstere Zahl zu klein und die letztere zu groß, die Differenz zwischen beyden ist 0002.9 und die Differenz zwischen der gefundenen 2137.0 und dem Sinus von 12°20′ = 2135.9 ist 00001.1 also wie sich die Differenz von dem nächst grössern und nächst kleinern Sinus oder 2.9 zu der Differenz von dem nächst kleinern Sinus und dem gefundenen, das ist 1.1 verhält: so verhält sich auch eine Minute oder 60 Secunden zu dem Ueberschuß 1.1, welches noch zu 12° 20′ hinzugethan werden muß. Da nun

$$2.9 : 1.1 = 60 : 22\tfrac{22}{29},$$

oder ungefähr 23 Secunden beträgt: so ist 2137.0 der Sinus von 12°.20′.23″. Wird nun dieser noch verdoppelt, so erhalte ich 24°.40′.46″ und zugleich die Chorde des gesuchten Winkels, welche dieser Anzahl von Theilen gleich kommt und damit übereinstimmt.

§. 15. Damit man aber noch kürzer zu Werke gehen und alles zum Gebrauch bequemer eingerichtet seyn möchte; so habe ich sogleich die

Chordentabelle hiezu auf den Radius von 5000 bis auf 30 Grade hinauf und zwar von 10 zu 10 Secunden berechnet und am Ende hier beyfügen lassen. Durch diese Tabelle ist nun alles sehr leicht und bequem gemacht worden, denn man darf nur gleich die gefundene Anzahl von Theilen der Scala in diesen Chordentafeln aufsuchen, so werden die oben und zur Seite stehende Zahlen die Grade, Minuten und Secunden anzeigen. Wenn ich also zum Exempel auf der Scala 1302. 6 zählte, so wird diese Zahl 14° 58′ und 10″ anzeigen. Denn die letzte Zahl in diesen Tafeln bedeutet allezeit die Zehendtheile von den Theilen der Scala, und muß also nothwendig geschätzet werden. So stehet also z. E. bey 4° 30′ die Zahl 292. 6. das ist $292\frac{6}{10}$ bey 4°. 30′. 10″. findet man die Zahl 292. 8. das heißt $292\frac{8}{10}$ oder $\frac{4}{5}$ und so weiter.

§. 16. Weil die Intervalla dieser Scala, welche von Scrupeln zu Scrupeln oder $\frac{1}{120}$ eines französischen Zolles fortlaufen, noch 4mal durch das Ocularglas vergrössert werden; so ist es noch gar wohl möglich, daß ein dazu gewöhntes Auge diese Decimaltheile ziemlich genau durch das schätzen bestimmen könne.

§. 17. Will man sich aber zu einer von diesen Scalen einer nur halb so langen Regel oder Gestelles bedienen, dessen Radius nämlich nur 2500 oder 20 Zoll und 10 Linien hält; so kann man einen Winkel von doppelt so vie-

len

len Graden damit messen, und es entstehet alsdann daraus ein Sextant, wenn die Scala auch 2500 faßt. Auch in diesem Falle kann man die hinten angehängte Chordentabelle nicht weniger gebrauchen, so weit sie nämlich zureichen, weil sie nur 30 Grade fassen. Was aber darüber hinausgehet, muß man aus denen Sinustafeln, so wie solches §. 14. gezeigt worden, zu erhalten suchen: nur muß man die gefundene Anzahl der Theile vorhero dupliren und sodann solches Product in den Tabellen aufsuchen. Indessen lassen sich mit einem solchen Sektor, der nur 20 Grade mißt, Winkel von 60 und noch mehr Graden durch Zwischenzeichen auf eben so sichere und richtige Art bestimmen, als wenn derselbe eben diese Anzahl von Graden selbst faßte: dann die Richtigkeit dieses Instrumentes ersetzt alles, was ihme etwann auf der andern Seite abgehen möchte, auf eine recht befriedigende und vergnügte Weise.

§. 18. Ehe man aber mit diesem Sektor zu operiren anfangen will, müssen zuvörderst die Ocularen an beyden Tubus nach dem Auge desjenigen, der damit observiren will, richtig gestellet werden: das ist, es muß das Ocular des obern beweglichen Tubus dergestalt gesetzt seyn, daß man die Theilung der Scala klar und deutlich dadurch sehen könne. Wenn dabey ein gleiches Verhalten mit dem Objektiv beobachtet und daselbe so gestellet wird,

daß

daß dessen Bild sich auf der Scala deutlich genug abmahlet, und also Bild und Scala deutlich gesehen wird, so kann auch keine Parallaxis sich äussern. Eben dieses muß auch in Ansehung des untern Tubus, welcher feste steht, beobachtet werden; an diesem aber muß das ganze Ocularrohr heraus gezogen werden, wenn man den Mikrometer oder die Scala desselben, die innerhalb diesem Rohr steckt, näher oder weiter von dem Ocular bringen will.

§. 19. Nicht weniger muß man auch untersuchen, ob der Faden in dem Focus, der nicht nur den Radius bestimmt, sondern auch die Theilung auf der Scala bemerket, senkrecht und mit demselben parallel stehe. Dieses läßt sich auf folgende Weise gar leicht erfahren, wenn man diesen Faden an einen langen Strich der Scala z. E. bey 50, 100 ꝛc. hinführet und zusieht, ob er mit jenem parallel stehe. Fehlt es einigermassen hieran, so befindet sich zu der Seite des Tubus eine Oeffnung, wo man ihn vermittelst eines Steffts in Ordnung bringen und gehörig richten kann.

§. 20. Dieser untere unbewegliche Tubus N dienet bey geometrischen horizontalen Messungen dazu, das Ziel zu halten, wenn man indessen mit dem obern Tubus nach dem andern Ziel gehet, damit inzwischen nichts verrückt oder verschoben werde. Daher muß man auch nothwendig wissen, wie jener mit

dieſem

diesem zutrifft. Dieses zu erfahren, führt man den obern Tubus auf das Zero der Scala und siehet nach einem ziemlich entfernten Objekte, so daß dessen Bild auch in das Zero zu stehen kommt und von dem Faden bemerkt wird. In diesem unverrückten Stand beobachtet man hierauf, wohin eben dieses Bild auf der untern Scala in dem unbeweglichen Tubus N hintrifft: geschieht es, daß es ebenfalls auf die Mittellinie zutrifft, so ist derselbe mit dem obern vollkommen parallel; fügt es sich aber, daß es auf der rechten oder linken Seite der Scala abweicht, so darf man nur diesen Abstand merken, und sich sodann bey den fernerweitigen Operationen darnach richten, dann diese Scala lauft in eben den Theilen und vollkommen mit den obern parallel fort. Was ich hier von horizontalen Winkelmessungen gesagt habe, das findet eben so wol auch bey den verticalen statt. Man siehet also hieraus ganz leicht, daß dieser Sektor eines der einfachsten und allerrichtigsten Instrumente ist, deren man sich bedienen kann Winkel damit zu messen, indem man dabey schon das Maas des Winkels vor Augen hat, ohne es erst aus den mancherley Theilungsarten des Limbus schätzen und folgern zu dürfen.

§. 21. Ich habe bishero gezeiget, wie man sich dieses Instrumentes zu geometrischen Messungen bedienen solle: nun sollte ich noch melden, was dieser Sektor in der Astronomie,

besons

besonders wenn er auf parallaktische Maschinen angerichtet wird, vorzügliches leisten könne: da aber der berühmte und gelehrte Herr Professor Lambert solches schon in den voran gesetzten Anmerkungen zum Theil gezeiget hat, so bleibt mir nichts übrig als noch zu melden, daß Liebhabere mit dergleichen Sektors mit und ohne Stativ, so richtig, als es nur immer möglich ist, von mir bedienet werden können, übrigens aber meine Bemühungen ihrer Gewogenheit und Liebe zu empfehlen.

Beschreibung
der ganz neu verfertigten
Libel oder Nivelirwage/
welche ohne Senkbley ist, und nicht nöthig hat aufgehängt zu werden, auch viele Vorzüge vor den bishero gewöhnlichen hat.

§. 1.

Es ist denenjenigen, welche sich der bisher gewöhnlichen Wasserwagen bedienet haben, aus der Erfahrung zur Genüge bekannt worden, daß diese Instrumente noch sehr viel mangelhaftes an sich haben, so daß man damit nicht sicher genug, oder wenigstens nicht allzubequem hat operiren können. Ich habe daher allem dem, was man daran noch verbessert zu sehen wünschte, durch diese nun zu beschreibende Libel abzuhelfen, und sie so herzustellen gesucht, daß ich mir schmeicheln darf, den Beyfall der Kenner damit zu erhalten. Dann sie unterscheidet sich von allen übrigen Arten, die mir bisher bekannt worden sind, zuvörderst darinnen, daß sie auf eine sehr bequeme, leichte und einfache Art in einem Zimmer berichtiget, und bey jeder Witterung, sie mag beschaffen seyn wie sie immer will, sicher damit operirt werden kann: wo hingegen die bisher gewöhnliche Wasserwagen bey der geringsten unsteten Witterung oder Bewegung der Luft ohne Nutzen

sind

sind und nicht gebraucht werden können, weil man sie niemals zum Stillestehen oder zur Ruhe bringen kannn, wie viele Anstalten man auch dagegen vorkehre.

§. 2. Es ist kein geringerer Vorzug dieses Instruments, daß sie nicht nur den Niveaux sicher und richtig bestimmt, sondern auch sogleich die überzeugende Proben der damit vorgenommenen Operationen an die Hand gibt. Hiezu kommt noch die Bequemlichkeit bey dem Gebrauche desselbigen, da dasselbe kein besonderes Stativ oder Fußgestelle nöthig hat, sondern überall hin auf einen Tisch, oder auf einen jeden Feldmeßtisch kann gesetzt werden.

§. 3. Endlich können auch damit vermittelst des in Tubo dioptrico angebrachten Glasmikrometers alle in Campo über und unter der Wasserlinie erscheinende Gegenstände in der ersten Minute bestimmet, durch den äussern Schrauben aber, vermittelst seiner Zifferscheibe und Index bis von 3 zu 3 Secunden erhalten werden. Dieses scheinen mir in der That Vortheile zu seyn, die wichtig genug sind, diesem Instrumente den Vorzug vor den bisher gewohnlichen beyzulegen.

§. 4. Ich will aber nun ohne längere Ausschweifung zu der nähern Beschreibung dieses Instruments selbst fortgehen, welches, so wie es zum Gebrauch stehen muß, Tab. III. vorgestellet

vorgestellet ist. Man kann bey demselbigen eigentlich vier Stücke wahrnehmen, woraus es zusammen gesetzet ist. Das erste ist der dioptrische Tubus A. Das zweyte die Glasröhre, die mit Spiritus gefüllet ist B. Das dritte die bewegliche Regel E F mit den beyden Supports C C, oder dem Lager des Tubus A. Das vierte endlich ist das Fußbret D, von welchen Stücken oder Theilen allen ich nun eine genaue Beschreibung ertheilen will.

§. 5. Was nun also erstlich den dioptrischen Tubus A betrifft, so ist solcher ein hohler gleich weit gebohrter Cylinder, der über seine innere Höhlung dergestalt abgedreht worden, daß theils seine äussere Oberfläche überhaupt mit jener parallel ist, theils aber und ins besondere, daß die auf beyden Seiten befindliche Anhöhen a a, wo sie in den Supports aufliegen und dieselben berühren, nicht nur vollkommen rund, sondern auch von der möglichsten gleichen Dicke sind, weil auf dieser genauen Richtigkeit alle Sicherheit des Instrumentes beruhet.

§. 6. An dem einen Ende dieses Tubus A ist eine Capsul, welche das Objektivglas enthält, eingesteckt. Diese kann nach Erfordern der Umstände, und wie man will, vermittelst der vier dabey angebrachten Stellschrauben, hin und her geschoben werden, wovon ich hernach weiter unten das mehrere sagen werde. An dem andern Ende dieser Röhre ist noch ein anders Rohr mit dem Ocularglas und Glas-

Mikrometer eingeschoben, welches letztere noch eine besondere und eigene Röhre hat, die in jene eingestecket ist. Auf diesen beyden, sowol auf der innern Mikrometer- als auf der äussern Ocularröhre ist an ihrer äussern Oberfläche ein Maasstab in den Theilen des Mikrometers gezeichnet, damit man hiedurch nicht nur den wahren Radius von den weiten sowol als von den nahen Distanzen oder Abständen erhalten, sondern auch das Mikrometer selbst, ohne grosse Schwierigkeiten, für das Ocularglas so setzen könne, wie es ein Miops oder Presbyta nöthig hat, wann er anderst deutlich sehen solle. Wenn man daher diesen erforderlichen Abstand des Mikrometers vom Ocular nur einmal für sein Aug gefunden hat, so bleibt solcher hernach auch beständig und ohnveränderlich für eben dieses Gesicht, und man darf solches nur wieder auf das bekannte Zeichen schieben. Was aber das Ocularrohr, in welchem die Mikrometerröhre steckt, betrift, so ist solches in dem Tubus A selbst beweglich, und dieses muß sich nach der Deutlichkeit des Bildes, je nachdem es von einem weiten oder wahren Gegenstande herrühret, richten, wo die darauf angebrachte Scala sodann den Unterschied desselben bemerket.

§. 7. Dieses Glasmikrometer ist bey Fig. 2. gezeichnet zu sehen, wiewol solches hier merklich grösser zu erblicken ist, als es in der That selbst aussiehet, weil es wegen seiner von allen Kennern bewunderten Feinheit, in seiner eigentli-

chen

chen Grösse, in Kupfer nicht auszudrucken und vorzustellen ist.

§. 8. Es bestehet dieses Mikrometer also aus einer runden Glasplatte, auf welcher zwey Parallele und ohngefehr $\frac{2}{3}$ einer französischen Linie von einander entfernte Meßleitern gezeichnet sind, so daß deren Intervalla rechts und links von 2 zu 2 Minuten bestimmen. Die eine davon lauft von 0 der Horizontallinie über und unter sich also fort, 0, 2, 4, 6, 8, ꝛc. die andere aber 0, 3, 5, 7, 9, ꝛc. Dahero wird auch jeder Strich der zweyten zwischen der erstern eintreffen, und durch diese Abtheilung eben so viel erhalten werden, als wenn man diese Scala in einzele Minuten eingetheilet hätte, die aber wegen der Enge und Feinheit den Augen sehr mühsam würde zu schätzen gewesen seyn. Man darf also hier nur das Bild zu ein oder der andern Scala führen, so wird diese, welche zutrifft, so dann den wahren Wehrt angeben. Stünde z. B. das Bild zwischen dem dritten und vierten Intervallum, das ist zwischen 6 und 8 Minuten, so führe man solches zu dem andern, so wird es sich bald zeigen, ob es mehr oder weniger als 7 Minuten ist. Man siehet also hieraus, daß es eben dieses ist, was man sonsten durch einzele Minuten würde erhalten haben, ob es gleich auf diese angezeigte Art weit sicherer und leichter wird.

§. 9. Es ist noch ausser diesem eine Hauptabsicht dieser gläsernen Meßleitern, daß man

hierdurch theils den Schraubenmiktometer E prüfen und rectificiren, theils aber damit, wann der Tubus in der Wasserlinie ligt, den Horizont erforschen, oder bestimmen könne, wie viel die Objekte, die in dem Campo sichtbar sind, höher oder tiefer als derselbe ligen, ohne den Tubus aus seinem Lager zu bringen.

§. 10. Ueberhaupt aber kann man vermittelst eines solchen Glasmikrometers mit einer solchen Schärfe zu Werke gehen, welche sonst auf keinerley andere Weise zu erreichen möglich wäre. Dieses verursachet die ausserordentliche Feinheit dieser Scala, denn der Horizontalstrich, so wie auch alle übrige in der ganzen Theilung, sind nicht dicker als der 30ste Theil eines Scrupels, dabey aber dennoch so scharf und sichtbar, daß sie sehr leicht zu unterscheiden sind. Hingegen aber ist der Unterschied bey denen sonst gewöhnlichen sehr merklich und in die Augen fallend, denn der allerzärteste Silberdrat, welchen man sonst hierzu genommen hat, würde $\frac{2}{5}$ eines solchen Scrupels, folglich 24 Secunden, bedecken, nicht einmal zu gedenken, daß sie sich sehr gerne krümmen und schlapp werden, dagegen die Gläser immerdar in einem unabänderlichen Zustand verbleiben, und ihnen kein Zufall so leicht Schaden bringen kann.

§. 11. Der zweyte Haupttheil dieses Instruments ist die Röhre B, welche mit Spiritus oder Weingeist und zwar so weit gefüllet ist, daß noch eine Luftblase darinnen zurückgelassen wor-

worden, welche durch ihre Bewegung und Stillestehen den Niveau bestimmen muß. Diese hangt vermittelst einer Charniere an dem Tubus auf der einen Seite: an dem andern Ende aber desselben wird sie vermittelst einer Spiralfeder gegen eine Schraubenmutter gedruckt, und dieses deßwegen, damit man ihr hiedurch den parallelen Stand mit dem Tubus A oder vielmehr mit seiner Axe geben könne.

§. 12. Da aber die Luftblase in dieser gläsernen Röhre nicht immer einerley Länge behält, sondern in der Wärme kürzer, in der Kälte aber länger wird, wie solches nothwendig geschehen muß, und wovon die Ursachen aus der Naturlehre gar leicht hergebracht werden könnten, wenn wir nicht vermuthen müßten, daß solche einem Kenner derselben sogleich selbst einfallen würden: so habe ich auch deßwegen die Länge der Luftblase, bey der mittelmäsigen Temperatur der Luft, mit zwey Seidenfäden bemerket. Wird also die Luftblase bey wärmerer Witterung kürzer, so muß sie allezeit zwischen diesen zwey Fäden zu stehen kommen, und zwar so, daß beyde Ende derselben gleichweit davon abstehen: wird sie aber bey kälterer Luft länger, so muß sie auf beyden Seiten gleichweit über dieselbe hinausgehen.

§. 13. Die übrigen Theile dieses Instrumentes sind noch die bewegliche Regel mit denen zweyen Supports, und das Fußgestelle oder Bret D, auf der Regel F G E selbst sind

zwey vollkommen senkrechte Stücke oder Supports C C, die wie ein Y gestaltet sind und aussehen, und in welche der Tubus A jederzeit zu liegen kommt. An dem einen Ende bey F ist diese Regel zwischen zween Backen beweglich, an dem andern Ende aber bey E kann ihr vermittelst eines feinen Schraubens eine Erhöhung von 6 bis 8 Graden ohngefehr gegeben werden. Die Anrichtung für diesen Schrauben bestehet oben an der Regel bey E aus einer Zifferscheibe, welche an derselben, so wie die Mutter unten an dem Fußbret, beweglich ist. Durch diese gehet der Schraubenhals hindurch, und an demselben ist ein Zeiger angesteckt zu sehen, vermittelst dessen man die innere Theile einer Revolution auf der Zifferscheibe, die in 60 gleiche Theil vertheilt ist, bemerken kann. Zu diesem Ende ist auch der Radius dieser Regel F E auf das sorgfältigste bestimmt worden, so daß eine Revolution dieses Schraubens genau 6 Minuten mißt. Weil nun die Zifferscheibe in 60 Theile getheilt worden, so ist folglich $\frac{1}{60}$ so viel als 6 Secunden, und weil diese Theile noch ziemlich groß sind, so können durch das schätzen noch kleinere Theile als 3 Secunden, wobey die Luftblase noch immer einen Ausschlag gibt, erhalten werden, welches in der That alles ist, was man bey nahe zu erreichen wünschen kann.

§. 14. Dieses wird, wie ich hoffe, hinreichend seyn, um sich einen richtigen Begriff von der Beschaffenheit und Zusammensetzung dieser

ser Wasserwage zu machen; Die Gründe, worauf dieselbe beruhet, hier anzuführen, würde theils zu weitläufig werden, theils müssen sie einsichtsvollen Kennern der Mathematic wenig Mühe machen solche einzusehen. Ich lasse also diese mit gutem Bedacht zurücke, und werde mich nur noch bemühen zu zeigen, wie dieses Instrument zu dem Gebrauch selbst gehörig müsse rectificieret werden. Darzu sind nun zweyerley Arbeiten oder Richtungen und Stellungen desselben nöthig. Erstlich muß die Axe des Objektivglases sehr genau in die Mitte des Tubus A zu stehen kommen, und mit seiner äussersten Rundung a a parallel gemacht werden: zweytens aber muß auch hernach die gläserne Röhre B mit jener parallel gesetzet werden.

§. 15. Um nun das erste zu bewerkstelligen und diese Arbeit mit gehöriger Richtigkeit vorzunehmen, muß man mit dem dioptrischen Tubus A, so wie er auf seinen Supports ligt, ohne daß man jetzt noch nöthig hat, seine Aufmerksamkeit auf die gläserne Röhre B zu richten nach einem entfernten Objekte, z. B. einem Thurnknopf rc. hinzielen und zwar dergestalt, daß sein Bild durch die mittlere Horizontallinie des Mikrometers geschnitten wird, welches auch vermittelst des Schraubens E gar leicht kann erhalten und zuwegen gebracht werden. Ist man damit zu Stande gekommen, so wendet man den Tubus A in seinen Supports, das untere über sich, so daß die

Glasröhre B oben über dem Tubus A zu ligen kommt, und sieht sogleich wieder nach dem vorigen Objekte, findet es sich, daß das Bild an dem nämlichen Orte des Mikrometers erscheinet, wo es sich bey dem ersten durchsehen gezeigt hat, so ist es gut, und hat seine völlige Richtigkeit. Ist es aber verändert, und das Objekt erscheinet höher oder niedriger als vorher, so hilft man diesem ab durch das hin und her schrauben des Objektivglases, vermittelst der 4 zu diesem Ende angebrachten Stellschrauben, welches so lange unter beständigem und wiederholtem umwenden des Tubus fortgesetzet wird, bis man endlich damit zu Stande gekommen, und das Objekt in beyden Fällen gleich eintrift. Die sicherste und gewisseste Probe hievon ist diese, wann das Bild, man mag gleich den Tubus in seinen Supports rund um seine ganze äussere Peripherie drehen, wie man will, dennoch allezeit in dem Mittelpunkte des Mikrometers erscheinet und niemalen davon abweichet.

§. 16. Wann diese Arbeit geschehen, so gehet man zu der zweyten fort, und suchet der gläsernen Röhre B ihre Parallele mit dem Tubus A zu geben. Bey dieser Beschäftigung hat man kein gewisses Objekt nöthig, sondern es kann solches im Zimmer auf jedem feststehenden Orte oder Tische vorgenommen werden, wie ich so gleich dieses beschreiben will.

§. 17. Man schraubet nämlich Anfangs die gläserne Röhre, so viel nach dem Augen-

maase

maase möglich ist, mit dem dioptrischen Tubus parallel, und legt ihn sodann wieder in seine Supports hinein. Hierauf schraubt man bey E die ganze Regel mit beyden Röhren so lange hoch oder niedrig, bis die Luftblase der Röhre in ihre Schranken zwischen den beyden Seidenfaden gebracht worden ist, und bemerkt zugleich den Ort, wo der Index auf der Zifferscheibe stehet; oder noch besser, man bringet das Zero der Zifferscheibe an den Zeiger, oder auch den Zeiger auf jenes: sodann legt man den Tubus A in den Supports um, so, daß wo vorher das Objektivglas nach E gesehen, solches nun nach F zu gerichtet ist. In dieser Lage wird nun die Luftblase nothwendig aus ihrem erstern horizontalen Stand gewichen seyn. Man schraubt also wieder bey E vor oder rückwarts, bis solche wieder ihren vorigen Platz einnimmt, bemerkt aber zugleich sorgfältig, wie viele Revolutionen erfordert werden, bis dieses erhalten worden ist. Mit der Helfte dieser gefundenen Revolutionen wird sodann wieder zuruck geschraubt, und dasjenige, was noch daran fehlt, mit der Schraubenmutter unter der Spiralfeder der gläsernen Röhre ersetzt, bis die Luftblase auf ihrem gehörigen und bestimmten Platze stehen bleibet. Ich will solches durch ein Beyspiel deutlicher und begreifflicher machen. Gesetzt: Ich hätte im erstern Falle 6 und $\frac{6}{60}$ Revolutionen bekommen, bis die Luftblase zurechte gestanden, so schraube ich $3\frac{3}{60}$ Revolutionen wie-

der zurücke, und ersetze die Helfte durch vorhuigemeldete Schraubenmutter der Glasröhre B, so werde ich meinen Endzweck gewiß erreichen. Nur ist noch nöthig, daß man bey dieser Richtung nicht gleich mit dem ersten Versuch zufriden sey, sondern durch öfteres umwenden und umlegen desselben sich gehörig von der Richtigkeit derselben versichere, indem sich dabey noch öfters einige Differenzen zeigen, die aber immer kleiner gemacht und auf die angezeigte Art verbessert werden müssen.

§. 18. Wenn dieses alles nun so weit in gehörige Richtigkeit gebracht worden ist, so kann man hierauf mit dem operiren ganz sicher fortfahren, nur muß man auch nicht vergessen, daß man sich, so oft man eine neue Operation vornehmen will, der parallelen Lage dieser Röhre durch das umlegen derselben auf das neue versichere. Ferner soll vorher noch, ehe die erste Richtung mit Berichtigung der Axis oder Lineæ fiducæ vorgenommen wird, die Scala des Mikrometers nach dem Auge des Beobachters gehörig gestellet seyn, das ist, sie solle in der rechten Entfernung vom Augenglase, wo sie am deutlichsten gesehen wird, zugleich aber auch genau in dem Brennpunkte des Objektivglases stehen, so daß Bild und Scala gleich deutlich gesehen werden, wofern keine Parallaxis entstehen solle, wiewolen solche gar leicht entdecket würde, wann mit dem Auge vor dem Diaphragma eine Bewegung hin und her gemacht, und eine Abweichung des Bildes vom Strich bemerket wird. Noch

merk=

merklicher aber wird es, daß das Bild und die Scala des Mikrometers nicht zusammenpassen, wenn man die vordere Capsul von dem Augenglase wegnimmt und solches frey und ganz offen läßt. Dann in diesem Fall wird sich das Bild bewegen, so bald man das Aug beweget, und dieses wegen der Vergrösserung des Augenglases sowol als dessen Campi nur desto merklicher.

§. 19. Der Beweis davon ist dieser. Es seye (Fig. 3.) O das Objektivglas, A das Augenglas, wenn nämlich die vordere Capsul abgenommen ist, M das Mikrometer, das Bild setze man falle in I, folglich hinter das Mikrometer M, so ist, wenn man auch das Objekt oder vielmehr das Bild deutlich siehet, A zu weit und O zu nahe bey M. Ist nun das Aug in der Axe des Tubus, so trifft der Punkt i auf m, und man siehet daher das i deutlich, m aber undeutlich. Ist hingegen das Aug in a, so sehe ich zwar, wie vorhin, i in i, aber nicht mehr auf dem Punkte m der Scala, sondern viel höher in n, und ist also der Winkel A i a das Maas der Parallaxis. Dieser Winkel ist sodann desto grösser, je grösser A a und je kleiner A i ist. Der Effect aber, der eigentlich gesehen wird, ist die Distanz n m. Es ist aber

$$n\,m = \frac{i\,m \,.\, A\,a}{A\,i}$$

Dem-

Demnach wächst sie zugleich mit i m, a n. Und da das Augenglas merklich vergrössert, so wird n m auch bald sehr merklich groß, wann i und m nicht genau zusammen treffen. Aus diesem itzt gemeldten Umstande, glaube ich, lassen sich sehr viele Klagen erklären, welche man schon lange und von Zeit zu Zeit überhaupt über die Mikrometer geführet hat.

§. 20. Endlich muß ich noch gedenken, daß an das Fußbret D noch eine Schiene oder messingenes Lineal und zwar parallel mit der Axe angeschraubt ist, damit man eine Boussole (Fig. 4.) daran anschieben könne.

Nun möchte man zwar von mir noch fordern können, daß ich zeigen sollte, wie man mit diesem Instrumente umgehen und dasselbe gebrauchen solle: allein da solches in Picards Abhandlung vom Wasserwägen, wovon Herr Professor Lambert in Berlin eine mit wichtigen Beyträgen bereicherte Ausgabe besorget, und wo er auch dieser itzt beschriebenen neuen Art von Wasserwagen ausdrücklich gedacht hat, schon zur Genüge und deutlich genug abgehandelt ist, so habe mich damit nicht weiter aufhalten wollen, sondern lasse es bey der blosen Beschreibung dieses Instruments bewenden, und will begierige Leser auf itzt gemeldete Abhandlung verwiesen haben.

Anzeige.

Da schon öfters von verschiedenen Liebhabern die Frage an mich ergangen, ob kein Catalogus oder Anzeige der in meinem Laboratorium verfertigten Instrumente mit oder ohne Meldung der Preise zu haben sey, so wie dergleichen verschiedene Mechanici durch den Druck gemein zu machen gewohnt gewesen: so habe ich bey dieser Gelegenheit nur so viel melden wollen, daß es bey mir schwer und beynahe unmöglich ist, dergleichen zu thun. Die Ursache hievon ist diese, weil meine Instrumente, welche von Zeit zu Zeit verfertiget werden, auch immer neue Zusätze und Verbesserungen erhalten, auch öfters ganz neue Erfindungen sind, wo sich weder Preiß noch Gestalt vorher bestimmen lässet, und über das auch einerley Instrumente durch äusserliche Zierathen kostbarer und theurer sind als andere. Indessen darf ich mich getrost auf das Urtheil aller derjenigen Gönner und Liebhaber, welche mich bisher mit ihrer Gewogenheit beehret und sich meiner Instrumente bedienet haben, berufen, daß ich mich in meinen Forderungen und Bestimmung des Preises allezeit der äussersten Billigkeit beflissen habe. Wobey ich auch bishero gewohnt gewesen bin, von einen oder anderen Zusätzen einzeler Instrumente eine umständliche Belehrung schriftlich zu geben, wenn nicht schon eine gedruckte Beschreibung davon herausgekom-

kommen ist; welche in solchem Fall beygelegt wird.

Ich will also nur überhaupt hier melden, daß bey mir nicht nur alle gewöhnliche kleinere geometrische Instrumente z. E. Zirkel, Reißzeuge nach verschiedenen Arten 2c. sondern auch alle übrige zur Naturlehre und ganzen Mathematick, besonders auch Astronomie gehörigen Instrumente zu haben sind, und Liebhaber damit nach Verlangen bedienet werden können.

Ausser dem aber merke ich nur diejenige Instrumente an, welche dieses Jahr zu Stande gebracht worden oder Zusätze erhalten und vorräthig zu haben sind.

I. Der oben beschriebene dioptrische Sektor von ganzer oder halber Länge, mit und ohne Parallacticum, welches letztere aber erst auf geschehenes Verlangen verfertiget wird.

II. Vorbeschriebene Wasserwagen mit und ohne Boussole.

III. Microscopia composita mit Mikrometern von zweyerley Art, nach Innhalt der davon gedruckten Beschreibung.

IV. Eben dergleichen auch in geringerm Wehrt von sauberm Holze.

V. Vollständige Sonnenmikroscope mit dem Zusatz, daß man vermittelst der Sonne, so wie bey der Laterna magica, vermittelst des Lichtes allerley Mahlereyen aber noch ungleich besser als bey dieser letztern vorstellen

kann:

kann: ingleichen auch daß man die Circulation oder Umlauf des Geblütes in einem Frosche oder Fisch sehr bequem zu beobachten im Stande ist.

VI. Dergleichen Microscopia solaria portatilia.

VII. Telescope von verschiedener Art und Grössen mit und ohne Glasmikrometer. Diese Telescope haben einen grossen Vorzug vor den dioptrischen Sehröhren, weil der Valor derselben dem Quadrate des Radius gemäs ist. Von diesen nun sind einige zu haben, welche 9 Zoll lang und in der Wirkung einem Tubus von 5 bis 6 Schuh gleich sind. Diese verrichten auch zugleich den Dienst eines Mikroscops, wenn man damit ein Objekt in der Entfernung von 3 bis 6 Schuh weit betrachtet.

VIII. Telescope von der zweyten Grösse, welche 16 Zoll lang und ebenfalls mit Glasmikrometern versehen sind, deren Intervalla die erste Minute bestimmen. Es sind auch dergleichen zu haben mit Objektiven oder Heliometern, wie solche der Herr de la Lande in seiner Astronomie pag. 907. und Fig. 187. beschreibet.

IX. Telescope, die 27 Zoll lang sind, ingleichen auch

X. Telescope, welche 36 Zoll in der Länge haben, und mit besonderen Stativen zu geometrischen sowol als astronomischen Winkelmessun-

messungen eingerichtet sind, so daß man damit die Winkel von 10 zu 10 Secunden durch den ganzen Quadranten erhalten kann. Welche Zusätze in der Geometrie sowol als Astronomie von grosser Wichtigkeit und Nutzen sind.

XI. Newtonische Telescope 4 Schuh lang, die auch mit Glasmikrometern versehen sind.

XII. Glasmikrometer sind auch einzeln und besonders zu haben in Tubos, Telescope und Mikroscope, nach welcher Form und Maas sie verlangt werden. Man hat dabey nichts weiter nöthig, als nur entweder den sichern Radius oder die Focallänge des Objektivs in bestimmten Theilen des französischen Schuhes (pied de Roi) genau zu melden und zu verlangen, wie viel ein Intervallum bestimmen solle; bey den Netzen oder Gittern aber, wie solche bey den Mikroscopen gebraucht werden, wie groß ein Quadrat in Zehentheilgen einer französischen Linie seyn solle. Ausser diesem können auch noch Liebhaber mit geometrischen Scalen oder Maasstäben, die auf Glastafeln verzeichnet sind, bedienet werden, wodurch ein Scrupel vermittelst der Transversalen in 10 oder überhaupt der Zoll in 1000 Theilen eingetheilt erhalten wird. Diese Scalen haben den ungemeinen Vortheil, daß man mit denselben sehr zarte Austheilungen, dergleichen die Chordenpunkte auf dem Limbus eines Quadranten

dranten

dranten sind, mit Beyhülfe eines Vergrösserungsglases sehr genau prüfen und rectificiren kann, da man nur die Scala unmittelbar auf jene legen darf. Herr Bird in London bedienet sich, wie er selbst in seiner Beschreibung the method of dividing astronomical Instruments zu der Theilung seiner Quadranten einer Scala von Messing mit dem Nonius, vermittelst dessen er den Zoll in 1000 vertheilt, und mit Beyhülfe einer Linse von 1 Zoll Focallänge noch kleinere Theile durch das schätzen erhält. Eine dergleichen Noniusscala liesse sich nun auf eine weit vorzüglichere Art auf Glas verzeichnen, und könnten auf Verlangen die Liebhaber auch damit versehen werden. Unterdessen weil von dieser Scala sowol als von einem und dem andern, was noch die Vortheile dieser Scalen betrift, in den voranstehenden Anmerkungen nichts gedacht worden, so will ich hier noch dasjenige. was oftgemeldeter und berühmter Herr Professor Lambert mir unter dem 2 Sept. und 8 Octobr. meldet, weil es nicht mehr an dem gehörigen Orte eingeschaltet werden konnte, nachholen. Es meldet aber derselbe am 2 Septbr. „Bey den Glasscalen bleiben „immer noch Sachen zurücke. Bey der „letzten Sonnenfinsterniß habe ich nicht nur „das Bild der Sonne, sondern auch die „Scala selbst mit projicirt. Die Scala „selbst bleibt in foco objectivi und das

„Ocu-

„Ocular wurde so weit ausgezogen, bis die „Projection eine zureichende Grösse hatte. „Bey Sonnenmikroscopen sollte dieses, we„nigstens wo die Objekte flach sind, eben„falls angehen ꝛc. ꝛc.„ Und den 8 Octob. schreibet eben derselbe: „Noch fehlet der „Nonius, der mir ebenfalls nicht gleich „anfangs in den Sinn gekommen. Die „Gläser müßten dabey sehr flach seyn, über „einander gelegt, durch Federn an einander „gedrückt und eines davon über das andere „geschoben werden können, so daß die Sca„len neben einander parallel bleiben und die „eine die andere halb bedecke. Damit wird „es möglich seyn $\frac{1}{300}$ Linie zu erkennen, so „fein nämlich die Striche selbst sind. Es „werden 30 Scrupel in 31 oder 31 in 30 „Theile getheilet, und damit theilt sich wie„derum eine Linie in 300 Theile u. s. w.„ Wie groß auch diese Vortheile seyn, habe ich Kennern nicht erst nöthig zu sagen.

XIII. Von den fertigen geometrischen Instrumenten ist zu haben der auch schon beschriebene und durch den Druck gemein gemachte Universalmeßtisch mit seiner Zugehörde: nur daß itzt an statt des vorhin auf den Tisch eingelassenen Halbzirkels ein Quadrant ist, welches zu diesem Ende abgeändert worden, damit man ihn auch zugleich astronomisch gebrauchen könne: wobey noch die Regel und das Stativ einige Zusätze erhalten haben.

ben. Das übrige aber und den Gebrauch hat er mit jenem völlig gemein.

XIV. Dioptrische Regeln mit Glasmikrometern und einem verticalen Halbzirkel, worauf die Theilungen Gradus, Basis und Cathedus sind, von sauberm Holz in geringerm Preise. Diese sind wegen ihrer Leichte überaus bequem auf dem Meßtische zu gebrauchen.

XV. Neues verbessertes Geodosie oder dioptrisches Scheibeninstrument mit einem verticalen Halbzirkel und einer besondern Bewegungsmaschine und Stativ. Dieses hält im Durchmesser einen Schuh, und bestimmet vermittelst seines Nonii und Glasmikrometers die erste Minute.

XVI. Ausser denen in **Muschenbroeks Beschreibung der Luftpumpe** schon angezeigten viererley Arten von Luftpumpen ist auch noch eine fünfte kleine aber überaus bequeme zu Stand gekommen, die ebenfalls mit einem Barometer versehen und womit man, wenn sie auf einen Tisch fest angeschraubt worden, sehr leicht und behende operiren kann. Es läßt sich vermittelst derselben, so richtig und gut sowol condensiren als evacuiren, daß zwischen dieser kleinern und den grösseren nach Maasgabe ihres Verhältnisses gar kein Unterscheid ist: indem der gesamte Adparatus hiebey in einem solchen Verhältniß eingerichtet

richtet ist, daß eben diese Wirkung dadurch erhalten werden kann.

XVII. Ferner sind auch Lambertische perspectivische Proportionalzirkel, deren Gebrauch der berühmte Herr Professor Lambert selbst beschrieben hat, auch auf Holz aufgezogen, nicht weniger auch eben desselben logarithmische Rechenstäbe zu bekommen.

XVIII. Von den Universalthermometern mit den Vergleichungen der acht bekanntesten Thermometer nebst den neuesten Observationen werden ehestens wieder neue zu haben seyn.

XIX. Endlich sind auch beständig vorräthig künstliche Magneten von verschiedener Kraft, nämlich gewöhnliche, welche 5, 10 bis 20 Pfund anziehen: oder stärkere, welche 30, 40, 50 und mehr Pfund ziehen, welche letztere aber erst auf Verlangen verfertiget werden.

TABU-

TABULA CHORDARUM

à primo usque ad 30 gradum

denos ſcrupulos ſecundos determinantium

aſſumto radio 5000. 0.

o Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	0.0	0.2	0.5	0.7	1.0	1.2
1	1.4	1.6	1.9	2.1	2.4	2.6
2	2.9	3.1	3.4	3.6	3.9	4.1
3	4.4	4.6	4.8	5.0	5.3	5.5
4	5.8	6.0	6.3	6.5	6.8	7.0
5	7.3	7.5	7.7	8.c	8.2	8.4
6	8.7	8.9	9.2	9.4	9.7	9.9
7	10.2	10.4	10.7	10.9	11.1	11.3
8	11.6	11.8	12.1	12.3	12.6	12.8
9	13.1	13.3	13.6	13.8	14.0	14.3
10	14.5	14.8	15.0	15.2	15.5	15.7
11	16.0	16.2	16.5	16.7	17.0	17.2
12	17.4	17.6	17.9	18.1	18.4	18.6
13	18.9	19.1	19.4	19.6	19.9	20.1
14	20.4	20.6	20.8	21.0	21.3	21.5
15	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8	23.0
16	23.3	23.5	23.7	24.0	24.2	24.4
17	24.7	24.9	25.2	25.5	25.7	25.9
18	26.2	26.4	26.7	26.9	27.1	27.3
19	27.6	27.8	28.1	28.3	28.6	28.8
20	29.1	29.3	29.6	29.8	30.0	30.3
21	30.5	30.7	31.0	31.2	31.5	31.7
22	32.0	32.2	32.5	32.7	32.0	33.2
23	33.4	33.7	33.9	34.1	34.4	34.6
24	34.9	35.1	35.4	35.6	35.9	36.1
25	36.4	36.6	36.8	37.0	37.3	37.5
26	37.8	38.0	38.3	38.5	38.8	39.0
27	39.3	39.5	39.7	39.9	40.2	40.4
28	40.7	40.9	41.2	41.4	41.7	41.9
29	42.2	42.4	42.7	42.9	43.1	43.4
30	43.6	43.8	44.1	44.3	44.6	44.8

0 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	43.6	43.8	44.1	44.3	44.6	44.8
31	45.1	45.3	45.6	45.8	46.0	46.3
32	46.5	46.7	47.0	47.2	47.5	47.7
33	48.0	48.2	48.5	48.7	49.0	49.2
34	49.4	49.7	49.9	50.1	50.4	50.6
35	50.9	51.1	51.4	51.6	51.9	52.1
36	52.3	52.6	52.8	53.1	53.3	53.5
37	53.8	54.0	54.3	54.5	54.8	55.0
38	55.3	55.5	55.7	55.9	56.2	56.4
39	56.7	56.9	57.2	57.4	57.7	57.9
40	58.2	58.4	58.7	58.9	59.1	59.4
41	59.6	59.8	60.1	60.3	60.6	60.8
42	61.1	61.3	61.6	61.8	62.0	62.3
43	62.5	62.7	63.0	63.2	63.5	63.7
44	64.0	64.2	64.5	64.7	65.0	65.2
45	65.4	65.7	65.9	66.1	66.4	66.6
46	66.9	67.1	67.4	67.6	67.9	68.1
47	68.3	68.5	68.8	69.0	69.3	69.5
48	69.8	70.0	70.3	70.5	70.8	71.0
49	71.3	71.5	71.7	71.9	72.2	72.4
50	72.7	72.9	73.2	73.4	73.7	73.9
51	74.2	74.4	74.7	74.9	75.1	75.3
52	75.6	75.8	76.1	76.3	76.6	76.8
53	77.1	77.3	77.6	77.8	78.0	78.3
54	78.5	78.7	79.0	79.2	79.5	79.7
55	80.0	80.2	80.5	80.7	81.0	81.2
56	81.4	81.7	81.9	82.1	82.4	82.6
57	82.9	83.1	83.4	83.6	83.9	84.1
58	84.3	84.6	84.8	85.0	85.3	85.5
59	85.8	86.0	86.3	86.5	86.8	87.0
60	87.3	87.5	87.7	88.0	88.2	88.4

1 Grad.

Min	0''	10''	20''	30''	40''	50''
0	87.3	87.5	87.7	88.0	88.2	88.4
1	88.7	88.9	89.2	89.4	89.7	89.9
2	90.2	90.4	90.6	90.9	91.1	91.4
3	91.6	91.8	92.1	92.3	92.6	92.8
4	93.1	93.3	93.6	93.8	94.0	94.3
5	94.5	94.7	95.0	95.2	95.5	95.7
6	96.0	96.2	96.5	96.7	97.0	97.2
7	97.4	97.7	97.9	98.1	98.4	98.6
8	98.9	99.1	99.4	99.6	99.9	100.1
9	100.3	100.6	100.8	101.0	101.3	101.5
10	101.8	102.0	102.3	102.5	102.8	103.0
11	103.3	103.5	103.7	104.0	104.2	104.4
12	104.7	104.9	105.2	105.4	105.7	105.9
13	106.2	106.4	106.6	106.9	107.1	107.3
14	107.6	107.8	108.1	108.3	108.6	108.8
15	109.1	109.3	109.6	109.8	110.0	110.3
16	110.5	110.7	111.0	111.2	111.5	111.7
17	112.0	112.2	112.5	112.7	112.9	113.2
18	113.4	113.6	113.9	114.1	114.4	114.6
19	114.9	115.1	115.4	115.6	115.9	116.1
20	116.3	116.5	116.8	117.0	117.3	117.5
21	117.8	118.0	118.3	118.5	118.8	119.0
22	119.3	119.5	119.7	119.9	120.2	120.4
23	120.7	120.9	121.2	121.4	121.7	121.9
24	122.2	122.4	122.6	122.8	123.1	123.3
25	123.6	123.8	124.1	124.3	124.6	124.8
26	125.1	125.3	125.6	125.8	126.0	126.2
27	126.5	126.7	127.0	127.2	127.5	127.7
28	128.0	128.2	128.5	128.7	128.9	129.1
29	129.4	129.6	129.9	130.1	130.4	130.6
30	130.9	131.1	131.4	131.6	131.9	132.1

1 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	130.9	131 1	131.4	131.6	131.9	132.1
31	132.3	132.5	132.8	133.0	133.3	133.5
32	133.8	134.0	134.3	134.5	134.8	135.0
33	135.2	135.5	135.7	135.9	136.2	136.4
34	136.7	136.9	137.2	137.4	137.7	137.9
35	138.2	138.4	138.6	138.9	139.1	139.3
36	139.6	139.8	140.1	140.3	140.5	140.8
37	141.1	141.3	141.6	141.7	142.0	142.2
38	142.5	142.7	143.0	143.2	143.5	143.7
39	144.0	144.2	144.5	144.7	144.9	145.1
40	145.4	145.6	145.9	146.1	146.4	146.6
41	146.9	147.1	147.4	147.6	247.9	148.0
42	148.3	148.5	148.8	149.0	149.3	149.5
43	149.8	150.0	150.3	150.5	150.8	151.0
44	151.2	151.4	151.7	151.9	152.2	152.4
45	152.7	152.9	153.2	153.4	153.7	153.9
46	154.2	154.3	154.6	154 8	155.1	155.3
47	155.6	155.8	156.1	156.3	156.6	156.8
48	157.1	157.3	157.5	157.8	158.0	158.2
49	158.5	158.7	159.0	159.2	159.5	159.7
50	160.0	160.2	160.5	160.7	160.9	161.1
51	161.4	161.6	161.9	162.1	162.4	162.6
52	162.9	163.1	163.4	163.6	163.8	164.0
53	164.3	164 5	164.8	165.0	165.3	165.5
54	165.8	166.0	166.3	166.5	166.8	167.0
55	167.2	167.4	167.7	167.9	168.2	168.4
56	168.7	168.9	169.2	169.4	169.7	169.9
57	170.2	170.3	170.6	170.8	171.1	171.3
58	171.6	171.8	172.1	172.3	172.6	172.8
59	173.1	173.2	173.5	173.7	174.0	174.2
60	174.5	174.7	175.0	175.2	175.5	175.7

2 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	174.5	174.7	175.0	175.2	175.5	175.7
1	176.0	176.2	176.5	176.7	176.9	177.1
2	177.4	177.6	177.9	178.1	178.4	178.6
3	178.9	179.1	179.4	179.6	179.8	180.0
4	180.3	180.5	180.8	181.0	181.3	181.5
5	181.8	182.0	182.3	182.5	182.8	183.0
6	183.2	183.4	183.7	183.9	184.2	184.4
7	184.7	184.9	185.2	185.4	185.7	185.9
8	186.1	186.3	186.6	186.8	187.1	187.3
9	187.6	187.8	188.1	188.3	188.6	188.8
10	189.1	189.2	189.5	189.7	190.0	190.2
11	190.5	190.7	191.0	191.2	191.5	191.7
12	192.0	192.2	192.4	192.6	192.9	193.1
13	193.4	193.6	193.9	194.1	194.4	194.6
14	194.9	195.1	195.4	195.5	195.8	196.0
15	196.3	196.5	196.8	197.0	197.3	197.5
16	197.8	198.0	198.3	198.5	198.8	199.0
17	199.2	199.4	199.7	199.9	200.2	200.4
18	200.7	200.9	201.2	201.4	201.7	201.9
19	202.1	202.3	202.6	202.8	203.1	203.3
20	203.6	203.8	204.1	204.3	204.6	204.8
21	205.1	205.2	205.5	205.7	206.0	206.2
22	206.5	206.7	207.0	207.2	207.5	207.7
23	208.0	208.2	208.4	208.6	208.9	209.1
24	209.4	209.6	209.9	210.1	210.4	210.6
25	210.9	211.1	211.4	211.6	211.8	212.0
26	212.3	212.5	212.8	213.0	213.3	213.5
27	213.8	214.0	214.3	214.5	214.7	214.9
28	215.2	215.4	215.7	215.9	216.2	216.4
29	216.7	216.9	217.2	217.4	217.7	217.9
30	218.1	218.3	218.6	218.8	219.1	219.3

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	218.1	218.3	218.6	218.8	219.1	219.3
31	219.6	219.8	220.1	220.3	220.6	220.8
32	221.0	221.2	221.5	221.7	222.0	222.2
33	222.5	222.7	223.0	223.2	223.5	223.7
34	224.0	224.2	224.4	224.6	224.9	225.1
35	225.4	225.6	225.9	226.1	226.4	226.6
36	226.9	227.1	227.3	227.5	227.8	228.0
37	228.3	228.5	228.8	229.0	229.3	229.5
38	229.8	230.0	230.3	230.5	230.7	230.9
39	231.2	231.4	231.7	231.9	232.2	232.4
40	232.7	232.9	233.2	233.4	233.6	233.8
41	234.1	234.3	234.6	234.8	235.1	235.3
42	235.6	235.8	236.1	236.3	236.6	236.8
43	237.0	237.2	237.5	237.7	238.0	238.2
44	238.5	238.7	239.0	239.2	239.5	239.7
45	239.9	240.1	240.4	240.6	240.9	241.1
46	241.4	241.6	241.9	242.1	242.4	242.6
47	242.9	243.1	243.3	243.5	243.8	244.0
48	244.3	244.5	244.8	245.0	245.3	245.5
49	245.8	246.0	246.3	246.5	246.7	246.9
50	247.2	247.4	247.7	247.9	248.2	248.4
51	248.7	248.9	249.2	249.4	249.6	249.8
52	250.1	250.3	250.6	250.8	251.1	251.3
53	251.6	251.8	252.1	252.3	252.6	252.8
54	253.0	253.2	253.5	253.7	254.0	254.2
55	254.5	254.7	255.0	255.2	255.5	255.7
56	255.9	256.1	256.4	256.6	256.9	257.1
57	257.4	257.6	257.9	258.1	258.4	258.6
58	258.9	259.1	259.3	259.5	259.8	260.0
59	260.3	260.5	260.8	261.0	261.3	261.5
60	261.8	262.0	262.2	262.4	262.7	262.9

3 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	261.8	262.0	262 2	262.4	262.7	262.9
1	263.2	263.4	263.7	263.9	264.2	264.4
2	264.7	264.9	265.2	265.4	265.6	265.8
3	266.1	266.3	266.6	266.8	267.1	267.3
4	267.6	267.8	268.1	268.3	268.5	268.7
5	269.0	269.2	269.5	269.7	270.0	270.2
6	270.5	270.7	271.0	271.2	271.5	271.7
7	271.9	272.1	272.4	272.6	272.9	273.1
8	273.4	273.6	273.9	274.1	274.4	274.6
9	274.8	275.0	275.3	275.5	275.8	276.0
10	276.3	276.5	276.8	277.0	277.3	277.5
11	277.8	278.0	278.2	278.4	278.7	278.9
12	279.2	279.4	279.7	279.9	280.2	280.4
13	280.7	280.9	281.1	281.3	281 6	281.8
14	282.1	282.3	282.6	282.8	283.1	283.3
15	283.6	283.8	284.1	284.3	284.5	284.7
16	285.0	285.2	285.5	285.7	286.0	286.2
17	286.5	286.7	287.0	287.2	287.4	287.6
18	287.9	288.1	288.4	288.6	288.9	289.1
19	289.4	289.6	289.9	290.1	290.4	290.6
20	290.8	291.0	291.3	291.5	291.8	292.0
21	292.3	292.5	292.8	293.0	293.3	293.5
22	293.7	293.9	294.2	294.4	294.7	294.9
23	295.2	295.4	295.7	295.9	296.2	296.4
24	296.7	296.9	297.1	297.3	297.6	297.8
25	298.1	298.3	298.6	298.8	299.1	299.3
26	299.6	299.8	300.0	300.2	300.5	300.7
27	301.0	301.2	301.5	301.7	302.0	302.2
28	302.5	302.7	303.0	303.2	303.4	303.6
29	303.9	304.1	304.4	304.6	304.9	305.1
30	305.4	305.6	305.9	306.1	306.3	306.5

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	305.4	305.6	305.9	306.1	306.3	306.5
31	306.8	307.0	307.3	307.5	307.8	308.0
32	308.3	308.5	308.8	309.0	309.3	309.5
33	309.7	310.9	310.2	310.4	310.7	310.9
34	311.2	311.4	311.7	311.9	312.2	312.4
35	312.6	312.8	313.1	313.3	313.6	313.8
36	314.1	314.3	314.6	314.8	315.1	315.3
37	315.6	315.8	316.0	316.2	316.5	316.7
38	317.0	317.2	317.5	317.7	318.0	318.2
39	318.5	318.7	318.9	319.1	319.4	319.6
40	319.9	320.1	320.4	320.6	320.9	321.1
41	321.4	321.6	321.9	322.1	322.3	322.5
42	322.8	323.0	323.3	323.5	323.8	324.0
43	324.3	324.5	324.8	325.0	325.2	325.4
44	325.7	325.9	326.2	326.4	326.7	327.9
45	327.2	327.4	327.7	327.9	328.1	328.3
46	328.6	328.9	329.1	329.3	329.6	329.8
47	330.1	330.3	330.6	330.8	331.1	331.3
48	331.5	331.7	332.0	332.2	332.5	332.7
49	333.0	333.2	333.5	333.7	334.0	334.2
50	334.4	334.6	334.9	335.1	335.4	335.6
51	335.9	336.1	336.4	336.6	336.9	337.1
52	337.4	337.6	337.8	337.0	338.3	338.5
53	338.8	338.0	339.3	339.5	339.8	340.0
54	340.3	340.5	340.7	340.9	341.2	341.4
55	341.7	341.9	342.2	342.4	342.7	342.9
56	343.2	343.4	343.7	343.9	344.1	344.3
57	344.6	344.8	345.1	345.3	345.6	345.8
58	346.1	346.3	346.6	346.8	347.0	347.3
59	347.5	347.7	348.0	348.2	348.5	348.7
60	349.0	349.2	349.5	349.7	350.0	350.2

4 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	349 0	349.2	349.5	349.7	350.0	350.2
1	350.4	350.6	350.9	351.1	651.4	351.6
2	351.9	352.1	352.4	352.6	352.9	353.1
3	353.3	353.5	353.8	354.0	354.3	354.5
4	354.8	355.0	355.3	355.5	355.8	356.0
5	356.3	356.5	356.7	356.9	357.2	357.4
6	357 7	357.9	358.2	358.4	358.7	358.9
7	359.2	359.4	359.6	359.8	360.1	360.3
8	360.6	360.8	361.1	361.3	361.6	361.8
9	362.1	362.3	362.6	362.8	363.0	363.2
10	363.5	363.7	364.0	364.2	364.5	364.7
11	365.0	365.2	365.5	365.7	365.9	366.1
12	366.4	366.6	366.9	367.1	367.4	367.6
13	367.9	368.1	368.4	368.6	368.8	369.0
14	369.3	369.5	369.8	370.0	370.3	370.5
15	370.8	371.0	371.3	371.5	371.8	372.0
16	372.2	372.4	372.7	372.9	373.2	373.4
17	373.7	373.9	374.2	374.4	374.7	374.9
18	375.1	375.3	375.6	375.8	376.1	376.3
19	376.6	376.8	377.1	377.3	377.6	377.8
20	378.1	378.3	378.5	378.7	379.0	379.2
21	379.5	379.7	380.0	380.2	380.5	380.7
22	381.0	381.2	381.4	381.6	381.9	382.1
23	382.4	382.6	382.9	383.1	383.4	383.6
24	383.9	384.1	384.4	384.6	384.8	385.0
25	385.3	385.5	385.8	386.0	386.3	386.5
26	386.8	387.0	387.3	387.5	387.7	387.9
27	388.2	388.4	388.7	388.9	389.2	389.4
28	389.7	389.9	390.2	390.4	390.7	390.9
29	391.1	391.3	391.6	391.8	392.1	392.3
30	392.6	392.8	393.1	393.3	393.6	393.8

4 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	392.6	392.8	393.1	393.3	393.6	393.8
31	394.0	394.2	394.5	394.7	395.0	395.2
32	395.5	395.7	396.0	396.2	396.5	396.7
33	396.9	397.1	397.4	397.6	397.9	398.1
34	398.4	398.6	398.9	399.1	399.4	399.6
35	399.9	400.1	400.3	400.5	400.8	401.0
36	401.3	401.5	401.8	402.0	402.3	402.5
37	402.8	403.0	403.2	403.4	403.7	403.9
38	404.2	404.4	404.7	404.9	405.2	405.4
39	405.7	405.9	406.2	406.4	406.6	406.8
40	407.1	407.3	407.6	407.8	408.1	408.3
41	408.6	408.8	409.1	409.3	409.5	409.7
42	410.0	410.2	410.5	410.7	411.0	411.2
43	411.5	411.7	412.0	412.2	412.4	412.6
44	412.9	413.1	413.4	413.6	413.9	414.1
45	414.4	414.6	414.9	415.1	415.4	415.6
46	415.8	416.0	416.3	416.5	416.8	417.0
47	417.3	417.5	417.8	418.0	418.3	418.5
48	418.7	418.9	419.2	419.4	419.7	419.9
49	420.2	420.4	420.7	420.9	421.2	421.4
50	421.7	421.9	422.1	422.3	422.6	422.8
51	423.1	423.3	423.6	423.8	424.1	424.3
52	424.6	424.8	425.0	425.2	425.5	425.7
53	426.0	426.2	426.5	426.7	427.0	427.2
54	427.5	427.7	427.9	428.1	428.4	428.6
55	428.9	429.1	429.4	429.6	429.9	430.1
56	430.4	430.6	430.9	431.1	431.3	431.5
57	431.8	432.0	432.3	432.5	432.8	433.0
58	433.3	433.5	433.8	434.0	434.2	434.4
59	434.7	434.9	435.2	435.4	435.7	435.9
60	436.2	436.4	436.7	436.9	437.2	437.4

5 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	436.2	436.4	436.7	436.9	437.2	437.4
1	437.6	437.8	438.1	438.3	438.6	438.8
2	439.1	439.3	439.6	439.8	440.1	440.3
3	440.5	440.7	441.0	441.2	441.5	441.7
4	242.0	442.2	442.5	442.7	443.0	443.2
5	443.4	443.6	443.9	444.1	444.4	444.6
6	444.9	445.1	445.4	445.6	445.9	446.1
7	446.4	446.6	446.8	447.0	447.3	447.5
8	447.8	448.0	448.3	448.5	448.8	449.0
9	449.3	449.5	449.7	449.9	450.2	450.4
10	450.7	450.9	451.2	451.4	451.7	451.9
11	452.2	452.4	452.7	452.9	453.1	453.3
12	453.6	453.8	454.1	454.3	454.6	454.8
13	455.1	455.3	455.6	455.8	456.0	456.2
14	456.5	456.7	457.0	457.2	457.5	457.7
15	458.0	458.2	458.5	458.7	458.9	459.1
16	459.4	459.6	459.9	460.1	460.4	460.6
17	460.9	461.1	461.4	461.6	461.9	462.1
18	462.3	462.5	462.8	463.0	463.3	463.5
19	463.8	464.0	464.3	464.5	464.8	465.0
20	465.2	465.4	465.7	465.9	466.2	466.4
21	466.7	466.9	467.2	467.4	467.7	467.9
22	468.1	468.3	468.6	468.8	469.1	469.3
23	469.6	469.8	470.1	470.3	470.6	470.8
24	471.1	471.3	471.5	471.7	472.0	472.2
25	472.5	472.7	473.0	473.2	473.5	473.7
26	474.0	474.2	474.4	474.6	474.9	475.1
27	475.4	475.6	475.9	476.1	476.4	476.6
28	476.9	477.1	477.3	477.5	477.8	478.0
29	478.3	478.5	478.8	479.0	479.3	479.5
30	479.8	480.0	480.3	480.5	480.7	480.9

5 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	479.8	480.0	480.3	480.5	480.7	480.9
31	481.2	481.4	481.7	481.9	482.2	482.4
32	482.7	482.9	483.2	483.4	483.6	483.8
33	484.1	484.3	484.6	484.8	485.1	485.3
34	485.6	485.8	486.1	486.3	486.6	486.8
35	487.0	487.2	487.5	487.7	488.0	488.2
36	488.5	488.7	489.0	489.2	489.5	489.7
37	489.9	490.1	490.4	490.6	490.9	491.1
38	491.4	491.6	491.9	492.1	492.4	492.6
39	492.8	493.0	493.3	493.5	493.8	494.0
40	494.3	494.5	494.8	495.0	495.3	495.5
41	495.8	496.0	496.2	496.4	496.7	496.9
42	497.2	497.4	497.7	497.9	498.2	498.4
43	498.7	498.9	499.1	499.3	499.6	499.8
44	500.1	500.3	500.6	500.8	501.1	501.3
45	501.6	501.8	502.0	502.2	502.5	502.7
46	503.0	503.2	503.5	503.7	504.0	504.2
47	504.5	504.7	505.0	505.2	505.4	505.6
48	505.9	506.1	506.4	506.6	506.9	507.1
49	507.4	507.6	507.9	508.1	508.3	508.5
50	508.8	509.0	509.3	509.5	509.8	510.0
51	510.3	510.5	510.8	511.0	511.2	511.4
52	511.7	511.9	512.2	512.4	512.7	512.9
53	513.2	513.4	513.7	513.9	514.2	514.4
54	514.6	514.8	515.1	515.3	515.6	515.8
55	516.1	516.3	516.6	516.8	517.1	517.3
56	517.5	517.7	518.0	518.2	518.5	518.7
57	519.0	519.2	519.5	519.7	520.0	520.2
58	520.4	520.6	520.9	521.1	521.4	521.6
59	521.9	522.1	522.4	522.6	522.9	523.1
60	523.3	523.5	523.8	524.0	524.3	524.5

5 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	436.2	436.4	436.7	436.9	437.2	437.4
1	437.6	437.8	438.1	438.3	438.6	438.8
2	439.1	439.3	439.6	439.8	440.1	440.3
3	440.5	440.7	441.0	441.2	441.5	441.7
4	242.0	442.2	442.5	442.7	443.0	443.2
5	443.4	443.6	443.9	444.1	444.4	444.6
6	444.9	445.1	445.4	445.6	445.9	446.1
7	446.4	446.6	446.8	447.0	447.3	447.5
8	447.8	448.0	448.3	448.5	448.8	449.0
9	449.3	449.5	449.7	449.9	450.2	450.4
10	450.7	450.9	451.2	451.4	451.7	451.9
11	452.2	452.4	452.7	452.9	453.1	453.3
12	453.6	453.8	454.1	454.3	454.6	454.8
13	455.1	455.3	455.6	455.8	456.0	456.2
14	456.5	456.7	457.0	457.2	457.5	457.7
15	458.0	458.2	458.5	458.7	458.9	459.1
16	459.4	459.6	459.9	460.1	460.4	460.6
17	460.9	461.1	461.4	461.6	461.9	462.1
18	462.3	462.5	462.8	463.0	463.3	463.5
19	463.8	464.0	464.3	464.5	464.8	465.0
20	465.2	465.4	465.7	465.9	466.2	466.4
21	466.7	466.9	467.2	467.4	467.7	467.9
22	468.1	468.3	468.6	468.8	469.1	469.3
23	469.6	469.8	470.1	470.3	470.6	470.8
24	471.1	471.3	471.5	471.7	472.0	472.2
25	472.5	472.7	473.0	473.2	473.5	473.7
26	474.0	474.2	474.4	474.6	474.9	475.1
27	475.4	475.6	475.9	476.1	476.4	476.6
28	476.9	477.1	477.3	477.5	477.8	478.0
29	478.3	478.5	478.8	479.0	479.3	479.5
30	479.8	480.0	480.3	480.5	480.7	480.9

5 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	479.8	480.0	480.3	480.5	480.7	480.9
31	481.2	481.4	481.7	481.9	482.2	482.4
32	482.7	482.9	483.2	483.4	483.6	483.8
33	484.1	484.3	484.6	484.8	485.1	485.3
34	485.6	485.8	486.1	486.3	486.6	486.8
35	487.0	487.2	487.5	487.7	488.0	488.2
36	488.5	488.7	489.0	489.2	489.5	489.7
37	489.9	490.1	490.4	490.6	490.9	491.1
38	491.4	491.6	491.9	492.1	492.4	492.6
39	492.8	493.0	493.3	493.5	493.8	494.0
40	494.3	494.5	494.8	495.0	495.3	495.5
41	495.8	496.0	496.2	496.4	496.7	496.9
42	497.2	497.4	497.7	497.9	498.2	498.4
43	498.7	498.9	499.1	499.3	499.6	499.8
44	500.1	500.3	500.6	500.8	501.1	501.3
45	501.6	501.8	502.0	502.2	502.5	502.7
46	503.0	503.2	503.5	503.7	504.0	504.2
47	504.5	504.7	505.0	505.2	505.4	505.6
48	505.9	506.1	506.4	506.6	506.9	507.1
49	507.4	507.6	507.9	508.1	508.3	508.5
50	508.8	509.0	509.3	509.5	509.8	510.0
51	510.3	510.5	510.8	511.0	511.2	511.4
52	511.7	511.9	512.2	512.4	512.7	512.9
53	513.2	513.4	513.7	513.9	514.2	514.4
54	514.6	514.8	515.1	515.3	515.6	515.8
55	516.1	516.3	516.6	516.8	517.1	517.3
56	517.5	517.7	518.0	518.2	518.5	518.7
57	519.0	519.2	519.5	519.7	520.0	520.2
58	520.4	520.6	520.9	521.1	521.4	521.6
59	521.9	522.1	522.4	522.6	522.9	523.1
60	523.3	523.5	523.8	524.0	524.3	524.5

6 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	523.3	523.5	523.8	524.0	524.3	524.5
1	524.8	525.0	525.3	525.5	525.8	526.0
2	526.3	526.5	526.7	526.9	527.2	527.4
3	527.7	527.9	528.2	528.4	528.7	528.9
4	529.2	529.4	529.6	529.8	530.1	530.3
5	530.6	530.8	531.1	531.3	531.6	531.8
6	532.1	532.3	532.5	532.7	533.0	533.2
7	533.5	533.7	534.0	534.2	534.5	534.7
8	535.0	535.2	535.5	535.7	535.9	536.1
9	536.4	536.6	536.9	537.1	537.4	537.6
10	537.9	538.1	538.4	538.6	538.8	539.0
11	539.3	539.5	539.8	540.0	540.3	540.5
12	540.8	541.0	541.3	541.5	541.7	541.9
13	542.2	542.4	542.7	542.9	543.2	543.4
14	543.7	543.9	544.2	544.4	544.7	544.9
15	545.1	545.3	545.6	545.8	546.1	546.3
16	546.6	546.8	547.1	547.3	547.6	547.8
17	548.0	548.2	548.5	548.7	549.0	549.2
18	549.5	549.7	550.0	550.2	550.5	550.7
19	550.9	551.1	551.4	551.6	551.9	552.1
20	552.4	552.6	552.9	553.1	553.4	553.6
21	553.8	554.0	554.3	554.5	554.8	555.0
22	555.3	555.5	555.8	556.0	556.3	556.5
23	556.8	557.0	557.2	557.4	557.7	557.9
24	558.2	558.4	558.7	558.9	559.2	559.4
25	559.7	559.9	560.1	560.3	560.6	560.8
26	561.1	561.3	561.6	561.8	562.1	562.3
27	562.6	562.8	563.0	563.2	563.5	563.7
28	564.0	564.2	564.5	564.7	565.0	565.2
29	565.5	565.7	565.9	566.1	566.4	566.6
30	566.9	567.1	567.4	567.6	567.9	568.1

6 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	566.9	567.1	567.4	567.6	567.9	568.1
31	568.4	568.6	568.9	569.1	569.3	569.5
32	569.8	570.0	570.3	570.5	570.8	571.0
33	571.3	571.5	571.8	572.0	572.2	572.4
34	572.7	572.9	573.2	573.4	573.7	573.9
35	574.2	574.4	574.7	574.9	575.1	575.3
36	575.6	575.8	576.1	576.3	576.6	576.8
37	577.1	577.3	577.6	577.8	578.1	578.3
38	578.5	578.7	579.0	579.2	579.5	579.7
39	580.0	580.2	580.5	580.7	581.0	581.2
40	581.4	581.6	581.9	582.1	582.4	582.6
41	582.9	583.1	583.4	583.6	583.9	584.1
42	584.3	584.5	584.8	585.0	585.3	585.5
43	585.8	586.0	586.3	586.5	586.8	587.0
44	587.2	587.4	587.7	587.9	588.2	588.4
45	588.7	588.9	589.2	589.4	589.7	589.9
46	590.1	590.3	590.6	590.8	591.1	591.3
47	591.6	591.8	592.1	592.3	592.6	592.8
48	593.1	593.3	593.5	593.7	594.0	594.2
49	594.5	594.7	595.0	595.2	595.5	595.7
50	596.0	596.2	596.4	596.6	596.9	597.1
51	597.4	597.6	597.9	598.1	598.4	598.6
52	598.9	599.1	599.3	599.5	599.8	600.0
53	600.3	600.5	600.8	601.0	601.3	601.5
54	601.8	602.0	602.2	602.4	602.7	602.9
55	603.2	603.4	603.7	603.9	604.2	604.4
56	604.7	604.9	605.2	605.4	605.6	605.8
57	606.1	606.3	606.6	606.8	607.1	607.3
58	607.6	607.8	608.1	608.3	608.5	608.7
59	609.0	609.2	609.5	609.7	610.0	610.2
60	610.5	610.7	611.0	611.2	611.4	611.6

7 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	610.5	610.7	611.0	611.2	611.4	611.6
1	611.9	612.1	612.4	612.6	612.9	613.1
2	613.4	613.6	613.9	614.1	614.3	614.5
3	614.8	615.0	615.3	615.5	615.8	616.0
4	616.3	616.5	616.8	617.0	617.2	617.4
5	617.7	618.9	618.2	618.4	618.7	618.9
6	619.2	619.4	619.7	619.9	620.2	620.4
7	620.6	620.8	621.1	621.3	621.6	621.8
8	622.1	622.3	622.6	622.8	623.1	623.3
9	623.5	624.7	624.0	624.2	624.5	624.7
10	625.0	625.2	625.5	625.7	626.0	626.2
11	626.4	626.6	626.9	627.1	627.4	627.6
12	627.9	628.1	628.4	628.6	628.9	629.1
13	629.3	629.5	629.8	630.0	630.3	630.5
14	630.8	631.0	631.3	631.5	631.8	632.0
15	632.2	432.4	632 7	632.9	633.2	633.4
16	633.7	633.9	634.2	634.4	634.7	634.9
17	635.2	635.4	635.6	635.8	636.1	636.3
18	636.6	636.8	637.1	637.3	637.6	637.8
19	638.1	638.3	638.5	638.7	639.0	639.2
20	639.5	639.7	640.0	640.2	640.5	640.7
21	641.0	641.2	641.4	641.6	641.9	642.1
22	642.4	642.6	642.9	643.1	643.4	643.6
23	643.9	644.1	644.3	644.5	644.8	645.0
24	645.3	645.5	645.8	646.0	646.3	646.5
25	646.8	647.0	647.2	647.4	647.7	647.9
26	648.2	648.4	648.7	648.9	649.2	649.4
27	649.7	649.9	650.2	650.4	650.6	650.8
28	651.1	651.3	651.6	651.8	652.1	652.3
29	652.6	652.8	653.1	653.3	653.5	653.7
30	654.0	654.2	654.5	654.7	655.0	655.2

7 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	654.0	654.2	654.5	654.7	655.0	655.2
31	655.5	655.7	656.0	656.2	656.4	656.6
32	656.9	657.1	657.4	657.6	657.9	658.1
33	658.4	658.6	658.9	659.1	659.3	659.5
34	659.8	660.0	660.3	660.5	660.8	661.0
35	661.3	661.5	661.8	662.0	662.2	662.4
36	662.7	662.9	663.2	663.4	663.7	663.9
37	664.2	664.4	664.7	664.9	665.1	665.3
38	665.6	665.8	666.1	666.3	666.6	666.8
39	667.1	667.3	667.6	667.8	668.1	668.3
40	668.5	668.7	669.0	669.2	669.5	669.7
41	670.0	670.2	670.5	670.7	671.0	671.2
42	671.4	671.6	671.9	672.1	672.4	672.6
43	672.9	673.1	673.4	673.6	673.9	674.1
44	674.3	674.5	674.8	675.0	675.3	675.5
45	675.8	676.0	676.3	676.5	676.8	677.0
46	677.2	677.4	677.7	677.9	678.2	678.4
47	678.7	678.9	679.2	679.4	679.7	679.9
48	680.1	680.3	680.6	680.8	681.1	681.3
49	681.6	681.8	682.1	682.3	682.6	682.8
50	683.0	683.2	683.5	683.7	684.0	684.2
51	684.5	684.7	685.0	685.2	685.5	685.7
52	685.9	686.1	686.4	686.6	686.9	587.1
53	687.4	687.6	687.9	688.1	688.4	688.6
54	688.8	689.0	689.3	689.5	689.8	690.0
55	690.3	690.5	690.8	691.0	691.3	691.5
56	691.8	692.0	692.2	692.4	692.7	692.9
57	693.2	693.4	693.7	693.9	694.2	694.4
58	694.7	694.9	695.1	695.3	695.6	695.8
59	696.1	696.3	696.6	696.8	697.1	697.3
60	697.6	697.8	698.0	698.2	698.5	698.7

8 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	697.6	697.8	698.0	698.2	698.5	698.7
1	699.0	699.2	699.5	699.7	700.0	700.2
2	700.5	700.7	700.9	701.1	701.4	701.6
3	701.9	702.1	702.4	702.6	702.9	703.1
4	703.4	703.6	703.8	704.0	704.3	704.5
5	704.8	705.0	705.3	705.5	705.8	706.0
6	706.3	706.5	706.7	706.9	707.2	707.4
7	707.7	707.9	708.2	708.4	708.7	708.9
8	709.2	709.4	709.6	709.8	710.1	710.3
9	710.6	710.8	711.1	711.3	711.6	711.8
10	712.1	712.3	712.5	712.7	713.0	713.2
11	713.5	713.7	714.0	714.2	714.5	714.7
12	715.0	715.2	715.4	715.6	715.9	716.1
13	716.4	716.6	716.9	717.1	717.4	717.6
14	717.9	718.1	718.3	718.5	718.8	719.0
15	719.3	719.5	719.8	720.0	720.3	720.5
16	720.8	721.0	721.3	721.5	721.7	721.9
17	722.2	722.4	722.7	722.9	723.2	723.4
18	723.7	723.9	724.2	724.4	724.6	724.8
19	725.1	725.3	725.6	725.8	726.1	726.3
20	726.6	726.8	727.1	727.3	727.5	727.7
21	728.0	728.2	728.5	728.7	729.0	729.2
22	729.5	729.7	730.0	730.2	730.4	730.6
23	730.9	731.1	731.4	731.6	731.9	732.1
24	732.4	732.6	732.9	733.1	733.3	733.5
25	733.8	734.0	734.3	734.5	734.8	735.0
26	735.3	735.5	735.8	736.0	736.2	736.4
27	736.7	736.9	737.2	737.4	737.7	737.9
28	738.2	738.4	738.7	738.9	739.1	739.3
29	739.6	739.8	740.1	740.3	740.6	740.8
30	741.1	741.3	741.6	741.8	742.0	742.2

8 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	741.1	741.3	741.6	741.8	742.0	742.2
31	742.5	742.7	743.0	743.2	743.5	743.7
32	744.0	744.2	744.5	744.7	744.9	745.1
33	745.4	745.6	745.9	746.1	746.1	746.6
34	746.9	747.1	747.4	747.6	747.6	748.0
35	748.3	748.5	748.8	749.0	749.0	749.5
36	749.8	750.0	750.3	750.5	750.5	750.9
37	751.2	751.4	751.7	751.9	752.2	752.4
38	752.7	752.9	753.2	753.4	753.6	753.8
39	754.1	754.3	754.6	754.8	755.1	755.3
40	755.6	755.8	756.1	756.3	756.5	756.7
41	757.0	757.2	757.5	757.7	758.0	758.2
42	758.5	758.7	759.0	759.2	759.4	759.6
43	759.9	760.1	760.4	760.6	760.9	761.1
44	761.4	761.6	761.9	762.1	762.3	762.5
45	762.8	763.0	763.3	763.5	763.°	764.0
46	764.3	764.5	764.8	765.0	765.2	765.4
47	765.7	765.9	766.2	766.4	766.7	766.9
48	767.2	767.4	767.7	767.9	768.1	768.3
49	768.6	768.8	769.1	769.3	769.6	769.8
50	770.1	770.3	770.6	770.8	771.0	771.2
51	771.5	771.7	772.0	772.2	772.5	772.7
52	773.0	773.2	773.5	773.7	773.9	774.1
53	774.4	774.6	774.9	775.1	775.4	775.6
54	775.9	776.1	776.4	776.6	776.8	777.0
55	777.3	777.5	777.8	778.0	778.3	778.5
56	778.8	779.0	779.3	779.5	779.7	779.9
57	780.2	780.4	780.7	780.9	781.2	781.4
58	781.7	781.9	782.2	782.4	782.6	782.8
59	783.1	783.3	783.6	783.8	784.1	784.3
60	784.6	784.8	785.1	785.3	785.5	785.7

9 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	784.6	784.8	785.1	785.3	785.5	785.7
1	786.0	786.2	786.5	786.7	787.0	787.2
2	787.5	787.7	788.0	788.2	788.4	788.6
3	788.9	789.1	789.4	789.6	789.9	790.1
4	790.4	790.6	790.9	791.1	791.3	791.5
5	791.8	792.0	792.3	792.5	792.8	793.0
6	793.3	793.5	793.8	794.0	794.2	794.4
7	794.7	794.9	795.2	795.4	795.7	795.9
8	796.2	796.4	796.7	796.9	797.1	797.3
9	797.6	797.8	798.1	798.3	798.6	798.8
10	799.1	799.3	799.6	799.8	800.0	800.2
11	800.5	800.7	801.0	801.2	801.5	801.7
12	802.0	802.2	802.5	802.7	802.9	803.1
13	803.4	803.6	803.9	804.1	804.4	804.6
14	804.9	805.1	805.4	805.6	805.8	806.0
15	806.3	806.5	806.8	807.0	807.3	807.5
16	807.8	808.0	808.3	808.5	808.7	808.9
17	809.2	809.4	809.7	809.9	810.2	810.4
18	810.7	810.9	811.2	811.4	811.6	811.8
19	812.1	812.3	812.6	812.8	813.1	813.3
20	813.6	813.8	814.1	814.3	814.5	814.7
21	815.0	815.2	815.5	815.7	816.0	816.2
22	816.5	816.7	817.0	817.2	817.4	817.6
23	817.9	818.1	818.4	818.6	818.9	819.1
24	819.4	819.6	819.9	820.1	820.3	820.5
25	820.8	821.0	821.3	821.5	821.8	822.0
26	822.3	822.5	822.8	823.0	823.2	823.4
27	823.7	823.9	824.2	824.4	824.7	824.9
28	825.2	825.4	825.7	825.9	826.1	826.3
29	826.6	826.8	827.1	827.3	827.6	827.8
30	828.1	828.3	828.6	828.8	829.0	829.2

9 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	828.1	828.3	828.6	828.8	829.0	829.2
31	829.5	829.7	830.0	830.2	830.5	830.7
32	831.0	831.2	831.5	831.7	831.9	831.1
33	832.4	832.6	832.9	833.1	833.4	833.6
34	833.9	834.1	834.4	834.6	834.8	835.0
35	835.3	835.5	835.8	836.0	836.3	836.5
36	836.8	837.0	837.3	837.5	837.7	837.9
37	838.2	838.4	838.7	838.9	839.2	839.4
38	839.7	839.9	840.2	840.4	840.6	840.8
39	841.1	841.3	841.6	841.8	842.1	842.3
40	842.6	842.8	843.0	843.2	843.5	843.7
41	844.0	844.2	844.5	844.7	845.0	845.2
42	845.5	845.7	845.9	846.1	846.4	846.6
43	846.9	847.1	847.4	847.6	847.9	848.1
44	848.4	848.6	848.8	849.0	849.3	849.5
45	849.8	850.0	850.3	850.5	850.8	851.0
46	851.3	851.5	851.7	851.9	852.2	852.4
47	852.7	852.9	853.2	853.4	853.7	853.9
48	854.2	854.4	854.6	854.8	855.1	855.3
49	855.6	855.8	856.1	856.3	856.6	856.8
50	857.1	857.3	857.5	857.7	858.0	858.2
51	858.5	858.7	859.0	859.2	859.5	859.7
52	860.0	860.2	860.4	860.6	860.9	861.1
53	861.4	861.6	861.9	862.1	862.4	862.6
54	862.9	863.1	863.3	863.5	863.8	864.0
55	864.3	864.5	864.8	865.0	865.3	865.5
56	865.8	866.0	866.2	866.4	866.7	866.9
57	867.2	867.4	867.7	867.9	868.2	868.4
58	868.6	868.8	869.1	869.3	869.6	869.8
59	870.1	870.3	870.6	870.8	871.1	871.3
60	871.5	871.7	872.0	872.2	872.5	872.7

10 Grad.

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	871.5	871.7	872.0	872.2	872.5	872.7
1	873.0	873.2	873.5	873.7	874.0	874.2
2	874.4	874.6	874.9	875.1	875.4	875.6
3	875.9	876.1	876.4	876.6	876.9	877.1
4	877.3	877.5	877.8	878.0	878.3	878.5
5	878.8	879.0	879.3	879.5	879.8	880.0
6	880.2	880.4	880.7	880.9	881.2	881.4
7	881.7	881.9	882.2	882.4	882.7	882.9
8	883.1	883.3	883.6	883.8	884.1	884.3
9	884.6	884.8	885.1	885.3	885.6	885.8
10	886.0	886.2	886.5	886.7	887.0	887.2
11	887.5	887.7	888.0	888.2	888.5	888.7
12	888.9	889.1	889.4	889.6	889.9	890.1
13	890.4	890.6	890.9	891.1	891.3	891.5
14	891.8	892.0	892.3	892.5	892.8	893.0
15	893.3	893.5	893.8	894.0	894.2	894.4
16	894.7	894.9	895.2	895.4	895.7	895.9
17	896.2	896.4	896.7	896.9	897.1	897.3
18	897.6	897.8	898.1	898.3	898.6	898.8
19	899.1	899.3	899.6	899.8	900.0	900.2
20	900.5	900.7	901.0	901.2	901.5	901.7
21	902.0	902.2	902.5	902.7	902.9	903.1
22	903.4	903.6	903.9	904.1	904.4	904.6
23	904.9	905.1	905.4	905.6	905.8	906.0
24	906.3	906.5	906.8	907.0	907.3	907.5
25	907.8	908.0	908.2	908.4	908.7	908.9
26	909.2	909.4	909.7	909.9	910.2	910.4
27	910.7	910.9	911.1	911.3	911.6	911.8
28	912.1	912.3	912.6	912.8	913.1	913.3
29	913.6	913.8	914.0	914.2	914.5	914.7
30	915.0	915.2	915.5	915.7	916.0	916.2

Min	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	915.0	915.2	915.5	915.7	916.0	916.2
31	916.5	916.7	916.9	917.1	917.4	917.6
32	917.9	918.1	918.4	918.6	918.9	919.1
33	919.4	919.6	919.8	920.0	920.3	920.5
34	920.8	921.0	921.3	921.5	921.8	922.0
35	922.2	922.4	922.7	922.9	923.2	923.4
36	923.7	923.9	924.2	924.4	924.7	924.9
37	925.1	925.3	925.6	925.8	926.1	926.3
38	926.6	926.8	927.1	927.3	927.6	927.8
39	928.0	928.2	928.5	928.7	929.0	929.2
40	929.5	929.7	930.0	930.2	930.5	930.7
41	930.9	931.1	931.4	931.6	931.9	932.1
42	932.4	932.6	932.9	933.1	933.4	933.6
43	933.8	934.0	934.3	934.5	934.8	935.0
44	935.3	935.5	935.8	936.0	936.2	936.4
45	936.7	936.9	937.2	937.4	937.7	937.9
46	938.2	938.4	938.7	938.9	939.1	939.3
47	939.6	939.8	940.1	940.3	940.6	940.8
48	941.1	941.3	941.6	941.8	942.0	942.2
49	942.5	942.7	943.0	943.2	943.5	943.7
50	944.0	944.2	944.5	944.7	944.9	945.1
51	945.4	945.6	945.9	946.1	946.4	946.6
52	946.9	947.1	947.3	947.5	947.8	948.0
53	948.3	948.5	948.8	949.0	949.3	949.5
54	949.8	950.0	950.2	950.4	950.7	950.9
55	951.2	951.4	951.7	951.9	952.2	952.4
56	952.7	952.9	953.1	953.3	953.6	953.8
57	954.1	954.3	954.6	954.8	955.1	955.3
58	955.6	955.8	956.0	956.2	956.5	956.7
59	957.0	957.2	957.5	957.7	958.0	958.2
60	958.4	958.6	958.9	959.1	959.4	959.6

11 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	958.4	958.6	958.9	959.1	959.4	959.6
1	959.9	960.1	960.4	960.6	960.9	961.1
2	961.3	961.5	961.8	962.0	962.3	962.5
3	962.8	963.0	963.3	963.5	963.8	964.0
4	964.2	964.4	964.7	964.9	965.2	965.4
5	965.7	965.9	966.2	966.4	966.7	966.9
6	967.1	967.3	967.6	967.8	968.1	968.3
7	968.6	968.8	969.1	968.3	969.5	969.7
8	970.0	970.2	970.5	970.7	971.0	971.2
9	971.5	971.7	972.0	972.2	972.4	972.6
10	972.9	973.1	973.4	973.6	973.9	974.1
11	974.4	974.6	974.9	975.1	975.3	975.5
12	975.8	976.0	976.3	976.5	976.8	977.0
13	977.3	977.5	977.7	977.9	978.2	978.4
14	978.7	978.9	979.2	979.4	979.7	979.9
15	980.2	980.4	980.6	980.8	981.1	981.3
16	981.6	981.8	982.1	982.3	982.6	982.8
17	983.1	983.3	983.5	983.7	984.0	984.2
18	984.5	984.7	985.0	985.2	985.5	985.7
19	986.0	986.2	986.4	986.6	986.9	987.1
20	987.4	987.6	987.9	988.1	988.4	988.6
21	988.8	989.0	989.3	989.5	989.8	990.0
22	990.3	990.5	990.8	991.0	991.3	991.5
23	991.7	991.9	992.2	992.4	992.7	992.9
24	993.2	993.4	993.7	993.9	994.2	994.4
25	994.6	994.8	995.1	995.3	995.6	995.8
26	996.1	996.3	996.6	996.8	997.0	997.2
27	997.5	997.7	998.0	998.2	998.5	998.7
28	999.0	999.2	999.5	999.7	999.9	1000.1
29	1000.4	1000.6	1000.9	1001.1	1001.4	1001.6
30	1001.9	1002.1	1002.4	1002.6	1002.8	1003.0

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1001.9	1002.1	1002.4	1002.6	1002.8	1003.0
31	1003.3	1003.5	1003.8	1004.0	1004.3	1004.5
32	1004.8	1005.0	1005.2	1005.4	1005.7	1005.9
33	1006.2	1006.4	1006.7	1006.9	1007.2	1007.4
34	1007.7	1007.9	1008.1	1008.3	1008.6	1008.8
35	1009.1	1009.3	1009.6	1009.8	1010.1	1010.3
36	1010.6	1010.8	1011.0	1011.2	1011.5	1011.7
37	1012.0	1012.2	1012.5	1012.7	1013.0	1013.2
38	1013.4	1013.6	1013.9	1014.1	1014.4	1014.6
39	1014.9	1015.1	1015.4	1015.6	1015.9	1016.1
40	1016.3	1016.5	1016.8	1017.1	1017.3	1017.5
41	1017.8	1018.0	1018.3	1018.5	1018.8	1019.0
42	1019.2	1019.4	1019.7	1019.9	1020.2	1020.4
43	1020.7	1020.9	1021.2	1021.4	1021.6	1021.8
44	1022.1	1022.3	1022.6	1022.8	1023.1	1023.3
45	1023.6	1023.8	1024.1	1024.3	1024.5	1024.7
46	1025.0	1025.2	1025.5	1025.7	1026.0	1026.2
47	1026.5	1026.7	1027.0	1027.2	1027.4	1027.6
48	1027.9	1028.1	1028.4	1028.6	1028.9	1029.1
49	1029.4	1029.6	1029.8	1030.0	1030.3	1030.5
50	1030.8	1031.0	1031.3	1031.5	1031.8	1032.0
51	1032.3	1032.5	1032.7	1032.9	1033.2	1033.4
52	1033.7	1033.9	1034.2	1034.4	1034.7	1034.9
53	1035.1	1035.3	1035.6	1035.8	1036.1	1036.3
54	1036.6	1036.8	1037.1	1037.3	1037.6	1037.8
55	1038.0	1038.2	1038.5	1038.7	1039.0	1039.2
56	1039.5	1039.7	1040.0	1040.2	1040.5	1040.7
57	1040.9	1041.1	1041.4	1041.6	1041.9	1042.1
58	1042.4	1042.6	1042.9	1043.1	1043.3	1043.5
59	1043.8	1044.0	1044.3	1044.5	1044.8	1045.0
60	1045.3	1045.5	1045.8	1046.0	1046.2	1046.4

12 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1045.3	1045.5	1045.8	1046.0	1046.2	1046.4
1	1046.7	1046.9	1047.2	1047.4	1047.7	1047.9
2	1048.2	1048.4	1048.6	1048.8	1049.1	1049.3
3	1049.6	1049.8	1050.1	1050.3	1050.6	1050.8
4	1051.1	1051.3	1051.5	1051.7	1052.0	1052.2
5	1052.5	1052.7	1053.0	1053.2	1053.5	1053.7
6	1054.0	1054.2	1054.4	1054.6	1054.9	1055.1
7	1055.4	1055.6	1055.9	1056.1	1056.4	1056.6
8	1056.8	1057.0	1057.3	1057.5	1057.8	1058.0
9	1058.3	1058.5	1058.8	1059.0	1059.3	1059.5
10	1059.7	1059.9	1060.2	1060.4	1060.7	1060.9
11	1061.2	1061.4	1061.7	1061.9	1062.1	1062.3
12	1062.6	1062.8	1063.1	1063.3	1063.6	1063.8
13	1064.1	1064.3	1064.6	1064.8	1065.0	1065.2
14	1065.5	1065.7	1066.0	1066.2	1066.5	1066.7
15	1067.0	1067.2	1067.5	1067.7	1067.9	1068.1
16	1068.4	1068.6	1068.9	1069.1	1069.4	1069.6
17	1069.9	1070.1	1070.3	1071.5	1070.8	1071.0
18	1071.3	1071.5	1071.8	1072.0	1072.3	1072.5
19	1072.8	1073.0	1073.2	1073.4	1073.7	1073.9
20	1074.2	1074.4	1074.7	1074.9	1075.2	1075.4
21	1075.6	1075.8	1076.1	1076.3	1076.6	1076.8
22	1077.1	1077.3	1077.6	1077.8	1078.1	1078.3
23	1078.5	1078.7	1079.0	1079.2	1079.5	1079.7
24	1080.0	1080.2	1080.5	1080.7	1080.9	1081.1
25	1081.4	1081.6	1081.9	1082.1	1082.4	1082.6
26	1082.9	1083.1	1083.4	1083.6	1083.8	1084.0
27	1084.3	1084.5	1084.8	1085.0	1085.3	1085.5
28	1085.8	1086.0	1086.2	1086.4	1086.7	1086.9
29	1087.2	1087.4	1087.7	1087.9	1088.2	1088.4
30	1088.7	1088.9	1089.1	1089.3	1089.6	1089.8

12 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1088.7	1088.9	1089.1	1089.3	1089.6	1089.8
31	1090.1	1090.3	1090.6	1090.8	1091.1	1091.3
32	1091.6	1091.8	1092.0	1092.2	1092.5	1092.7
33	1093.0	1093.2	1093.5	1093.7	1094.0	1094.2
34	1094.4	1094.6	1094.9	1095.1	1095.4	1095.6
35	1095.9	1096.1	1096.4	1096.6	1096.9	1097.1
36	1097.3	1097.5	1097.8	1098.0	1098.3	1098.5
37	1098.8	1099.0	1099.3	1099.5	1099.7	1099.9
38	1100.2	1100.4	1100.7	1100.9	1101.2	1101.4
39	1101.7	1101.9	1102.2	1102.4	1102.6	1102.8
40	1103.1	1103.3	1103.6	1103.8	1104.1	1104.3
41	1104.6	1104.8	1105.0	1105.2	1105.5	1105.7
42	1106.0	1106.2	1106.5	1106.7	1107.0	1107.2
43	1107.5	1107.7	1107.9	1108.1	1108.4	1108.6
44	1108.9	1109.1	1109.4	1109.6	1109.9	1110.1
45	1110.3	1110.5	1110.8	1111.0	1111.3	1111.5
46	1111.8	1112.0	1112.3	1112.5	1112.8	1113.0
47	1113.2	1113.4	1113.7	1113.9	1114.2	1114.4
48	1114.7	1114.9	1115.2	1115.4	1115.6	1115.8
49	1116.1	1116.3	1116.6	1116.8	1117.1	1117.3
50	1117.6	1117.8	1118.1	1118.3	1118.5	1118.7
51	1119.0	1119.2	1119.5	1119.7	1120.0	1120.2
52	1120.5	1120.7	1120.9	1121.1	1121.4	1121.6
53	1121.9	1122.1	1122.4	1122.6	1122.9	1123.1
54	1123.4	1123.6	1123.8	1124.0	1124.3	1124.5
55	1124.8	1125.0	1125.3	1125.5	1125.8	1126.0
56	1126.2	1126.4	1126.7	1126.9	1127.2	1127.4
57	1127.7	1127.9	1128.2	1128.4	1128.7	1128.9
58	1129.1	1129.3	1129.6	1129.8	1130.1	1130.3
59	1130.6	1130.8	1131.1	1131.3	1131.5	1131.7
60	1132.0	1132.2	1132.5	1132.7	1133.0	1133.2

13 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1132.0	1132.2	1132.5	1132.7	1133.0	1133.2
1	1133.5	1133.7	1133.9	1134.1	1134.4	1134.6
2	1134.9	1135.1	1135.4	1135.6	1135.9	1136.1
3	1136.4	1136.6	1136.8	1137.0	1137.3	1137.5
4	1137.8	1138.0	1138.3	1138.5	1138.8	1139.0
5	1139.2	1139.4	1139.7	1139.9	1140.2	1140.4
6	1140.7	1140.9	1141.2	1141.4	1141.7	1141.9
7	1142.1	1142.3	1142.6	1142.8	1143.1	1143.3
8	1143.6	1143.8	1144.1	1144.3	1144.5	1144.7
9	1145.0	1145.2	1145.5	1145.7	1146.0	1146.2
10	1146.5	1146.7	1147.0	1147.2	1147.4	1147.6
11	1147.9	1148.1	1148.4	1148.6	1148.9	1149.1
12	1149.4	1149.6	1149.8	1150.0	1150.3	1150.5
13	1150.8	1151.0	1151.3	1151.5	1151.8	1152.0
14	1152.3	1152.5	1152.7	1152.9	1153.2	1153.4
15	1153.7	1153.9	1154.2	1154.4	1154.7	1154.9
16	1155.1	1155.3	1155.6	1155.8	1156.1	1156.3
17	1156.6	1156.8	1157.1	1157.3	1157.5	1157.7
18	1158.0	1158.2	1158.5	1158.7	1159.0	1159.2
19	1159.5	1159.7	1160.0	1160.2	1160.4	1160.6
20	1160.9	1161.1	1161.4	1161.6	1161.9	1162.1
21	1162.4	1162.6	1162.8	1163.0	1163.3	1163.5
22	1163.8	1164.0	1164.3	1164.5	1164.8	1165.0
23	1165.3	1165.5	1165.7	1165.9	1166.2	1166.4
24	1166.7	1166.9	1167.2	1167.4	1167.7	1167.9
25	1168.1	1168.3	1168.6	1168.8	1169.1	1169.3
26	1169.6	1169.8	1170.1	1170.3	1170.5	1170.7
27	1171.0	1171.2	1171.5	1171.7	1172.0	1172.2
28	1172.5	1172.7	1173.0	1173.2	1173.4	1173.6
29	1173.9	1174.1	1174.4	1174.6	1174.9	1175.1
30	1175.4	1175.6	1175.8	1176.0	1176.3	1176.5

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1175.4	1175.6	1175.8	1176.0	1176.3	1176.5
31	1176.8	1177.0	1177.3	1177.5	1177.8	1178.0
32	1178.3	1178.5	1178.7	1178.9	1179.2	1179.4
33	1179.7	1179.9	1180.2	1180.4	1180.7	1180.9
34	1181.1	1181.3	1181.6	1181.8	1182.1	1182.3
35	1182.6	1182.8	1183.1	1183.3	1183.5	1183.7
36	1184.0	1184.2	1184.5	1184.7	1185.0	1185.2
37	1185.5	1185.7	1186.0	1186.2	1186.4	1186.6
38	1186.9	1187.1	1187.4	1187.6	1187.9	1188.
39	1188.4	1188.6	1188.8	1189.0	1189.3	1189.5
40	1189.8	1190.0	1190.3	1190.5	1190.8	1191.0
41	1191.3	1191.5	1191.7	1191.9	1192.2	1192.4
42	1192.7	1192.9	1193.2	1193.4	1193.7	1193.9
43	1194.1	1194.3	1194.6	1194.8	1195.1	1195.3
44	1195.6	1195.8	1196.1	1196.3	1196.5	1196.7
45	1197.0	1197.2	1197.5	1197.7	1198.0	1198.2
46	1198.5	1198.7	1199.0	1199.2	1199.4	1199.6
47	1199.9	1200.1	1200.4	1200.6	1200.9	1201.1
48	1201.4	1201.6	1201.8	1202.0	1202.3	1202.5
49	1202.8	1203.0	1203.3	1203.5	1203.8	1204.0
50	1204.2	1204.4	1204.7	1204.9	1205.2	1205.4
51	1205.7	1205.9	1206.2	1206.4	1206.7	1206.9
52	1207.1	1207.3	1207.6	1207.8	1208.1	1208.3
53	1208.6	1208.8	1209.1	1209.3	1209.5	1209.7
54	1210.0	1210.2	1210.5	1210.7	1211.0	1211.2
55	1211.5	1211.7	1211.9	1212.1	1212.4	1212.6
56	1212.9	1213.1	1213.4	1213.6	1213.9	1214.1
57	1214.4	1214.6	1214.8	1215.0	1215.3	1215.5
58	1215.8	1216.0	1216.3	1216.5	1216.8	1217.0
59	1217.2	1217.4	1217.7	1217.9	1218.2	1218.4
60	1218.7	1218.9	1219.2	1219.4	1219.6	1219.8

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1218.7	1218.9	1219.2	1219.4	1219.6	1219.8
1	1220.1	1220.3	1220.6	1220.8	1221.1	1221.3
2	1221.6	1221.8	1222.1	1222.3	1222.5	1222.7
3	1223.0	1223.2	1223.5	1223.7	1224.0	1224.2
4	1224.5	1224.7	1224.9	1225.1	1225.4	1225.6
5	1225.9	1226.1	1226.4	1226.6	1226.9	1227.1
6	1227.3	1227.5	1227.8	1228.0	1228.3	1228.5
7	1228.8	1229.0	1229.3	1229.5	1229.8	1230.0
8	1230.2	1230.4	1230.7	1230.9	1231.2	1231.4
9	1231.7	1231.9	1232.2	1232.4	1232.6	1232.8
10	1233.1	1233.3	1233.6	1233.8	1234.1	1234.3
11	1234.6	1234.8	1235.0	1235.2	1235.5	1235.7
12	1236.0	1236.2	1236.5	1236.7	1237.0	1237.2
13	1237.4	1237.6	1237.9	1238.1	1238.4	1238 6
14	1238.9	1239.1	1239.4	1239.6	1239.9	1240.1
15	1240.3	1240.5	1240.8	1241.0	1241.3	1241.5
16	1241.8	1242.0	1242.3	1242.5	1242.7	1242.9
17	1243.2	1243.4	1243.7	1243.9	1244.2	1244.4
18	1244.7	1244.9	1245.1	1245.3	1245.6	1245.8
19	1246.1	1246.3	1246.6	1246.8	1247.1	1247.3
20	1247.6	1247.8	1248.0	1248.2	1248.5	1248.7
21	1249.0	1249.2	1249.5	1249.7	1250.0	1250.2
22	1250.4	1250.6	1250.9	1251.1	1251.4	1251.6
23	1251.9	1252.1	1252.4	1252.6	1252.8	1253.0
24	1253.3	1253.5	1253.8	1254.0	1254.3	1254.5
25	1254.8	1255.0	1255.2	1255.4	1255.7	1255.9
26	1256.2	1256.4	1256.7	1256.9	1257.2	1257.4
27	1257.7	1257.9	1258.1	1258.3	1258.6	1258.8
28	1259.1	1259.3	1259.6	1159.8	1260.1	1260.3
29	1260.5	1260.7	1261.0	1261.2	1261.5	1261.7
30	1262.0	1262.2	1262.5	1262.7	1262.9	1263.1

13 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1262.0	1262.2	1262.5	1262.7	1262.9	1263.1
31	1263.4	1263.6	1263.9	1264.1	1264.4	1264.6
32	1264.9	1265.1	1265.3	1265.5	1265.8	1266.0
33	1266.3	1266.5	1266.8	1267.0	1267.3	1267.5
34	1267.8	1268.0	1268.2	1268.4	1268.7	1268.9
35	1269.2	1269.4	1269.7	1269.9	1270.2	1270.4
36	1270.6	1270.8	1271.1	1271.3	1271.6	1271.8
37	1272.1	1272.3	1272.6	1272.8	1273.0	1273.2
38	1273.5	1273.7	1274.0	1274.2	1274.5	1274.7
39	1275.0	1275.2	1275.4	1275.6	1275.9	1276.1
40	1276.4	1276.6	1276.9	1277.1	1277.4	1277.6
41	1277.8	1278.0	1278.3	1278.5	1278.8	1279.0
42	1279.3	1279.5	1279.8	1280.0	1280.3	1280.5
43	1280.7	1280.9	1281.2	1281.4	1281.7	1281.9
44	1282.2	1282.4	1282.7	1282.9	1283.1	1283.3
45	1283.6	1283.8	1284.1	1284.3	1284.6	1284.8
46	1285.1	1285.3	1285.5	1285.7	1286.0	1286.2
47	1286.5	1286.7	1287.0	1287.2	1287.5	1287.7
48	1287.9	1288.1	1288.4	1288.6	1288.9	1289.1
49	1289.4	1289.6	1289.9	1290.1	1290.3	1290.5
50	1290.8	1291.0	1291.3	1291.5	1291.8	1292.0
51	1292.3	1292.5	1292.8	1293.0	1393.2	1293.4
52	1293.7	1293.9	1294.2	1294.4	1294.7	1294.9
53	1295.2	1295 4	1295.6	1295.8	1296.1	1296.3
54	1296.6	1296.8	1297.1	1297.3	1297.6	1297.8
55	1298.0	1298.2	1298.5	1298.7	1299.0	1299.2
56	1299.5	1299.7	1300.0	1300.2	1300.4	1300.6
57	1300.9	1301.1	1301.4	1301.6	1301.9	1302.1
58	1302.4	1302.6	1302.8	1303.0	1303.3	1303.5
59	1303.8	1304.0	1304.3	1304.5	1304.8	1305.0
60	1305.3	1305.5	1305.7	1305.9	1306.2	1306.4

15 Grad.

M.	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1305.3	1305.5	1305.7	1305.9	1306.2	1306.4
1	1306.7	1306.9	1307.2	1307.4	1307.7	1307.9
2	1308.1	1308.3	1308.6	1308.8	1309.1	1309.3
3	1309.6	1309.8	1310.1	1310.3	1310.5	1310.7
4	1311.0	1311.2	1311.5	1311.7	1312.0	1312.2
5	1312.5	1312.7	1312.9	1313.1	1313.4	1313.6
6	1313.9	1314.1	1314.4	1314.6	1314.9	1315.1
7	1315.3	1315.5	1315.8	1316.0	1316.3	1316.5
8	1316.8	1317.0	1317.3	1317.5	1317.7	1317.9
9	1318.2	1318.4	1318.7	1318.9	1319.2	1319.4
10	1319.7	1319.9	1320.2	1320.4	1320.6	1320.8
11	1321.1	1321.3	1321.6	1321.8	1322.1	1322.3
12	1322.6	1322.8	1323.0	1323.2	1323.5	1323.7
13	1324.0	1324.2	1324.5	1324.7	1325.0	1325.2
14	1325.4	1325.6	1325.9	1326.1	1326.4	1326.6
15	1326.9	1327.1	1327.4	1327.6	1327.8	1328.0
16	1328.3	1328.5	1328.8	1329.0	1329.3	1329.5
17	1329.8	1330.0	1330.2	1330.4	1330.7	1330.9
18	1331.2	1331.4	1331.7	1331.9	1332.2	1332.4
19	1332.6	1332.8	1333.1	1333.3	1333.6	1333.8
20	1334.1	1334.3	1334.6	1334.8	1335.6	1335.2
21	1335.5	1335.7	1336.0	1336.2	1336.5	1336.7
22	1337.0	1337.2	1337.4	1337.6	1337.9	1338.1
23	1338.4	1338.6	1338.9	1339.1	1339.4	1339.6
24	1339.9	1340.1	1340.3	1340.5	1340.8	1341.0
25	1341.3	1341.5	1341.8	1342.0	1342.3	1342.5
26	1342.7	1342.9	1343.2	1343.4	1343.7	1343.9
27	1344.2	1344.4	1344.7	1344.9	1345.1	1345.3
28	1345.6	1345.8	1346.1	1346.3	1346.6	1346.8
29	1347.1	1347.3	1347.5	1347.7	1348.0	1348.2
30	1348.5	1348.7	1349.0	1349.2	1349.5	1349.7

15 Grad.

M.	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1348.5	1348.7	1349.0	1349.2	1349.5	1349.7
31	1349.9	1350.1	1350.4	1350.6	1350.9	1351.1
32	1351.4	1351.6	1351.9	1352.1	1352.3	1352.5
33	1352.8	1353.0	1353.3	1353.6	1353.8	1354.0
34	1354.3	1354.5	1354.7	1354.9	1355.2	1355.4
35	1355.7	1355.9	1356.2	1356.4	1356.7	1356.9
36	1357.1	1357.3	1357.6	1357.8	1358.1	1358.3
37	1358.6	1358.8	1359.1	1359.3	1359.5	1359.7
38	1360.0	1360.2	1360.5	1360.7	1361.0	1361.2
39	1361.5	1361.7	1361.9	1362.1	1362.4	1362.6
40	1362.9	1363.1	1363.4	1363.6	1363.9	1364.1
41	1364.4	1364.6	1364.8	1365.0	1365.3	1365.5
42	1365.8	1366.0	1366.3	1366.5	1366.8	1367.0
43	1367.2	1367.4	1367.7	1367.9	1368.2	1368.4
44	1368.7	1368.9	1369.2	1369.4	1369.6	1369.8
45	1370.1	1370.3	1370.6	1370.8	1371.1	1371.3
46	1371.6	1371.8	1372.0	1372.2	1372.5	1372.7
47	1373.0	1373.2	1373.5	1373.7	1374.0	1374.2
48	1374.4	1374.6	1374.9	1375.1	1375.4	1375.6
49	1375.9	1376.1	1376.4	1376.6	1376.8	1377.0
50	1377.3	1377.5	1377.8	1378.0	1378.3	1378.5
51	1378.8	1379.0	1379.2	1379.4	1379.7	1379.9
52	1380.2	1380.4	1380.7	1380.9	1381.2	1381.4
53	1381.6	1381.8	1382.1	1382.3	1382.6	1382.8
54	1383.1	1383.3	1383.6	1383.8	1384.0	1384.2
55	1384.5	1384.7	1385.0	1385.2	1385.5	1385.7
56	1386.0	1386.2	1386.4	1386.6	1386.9	1387.1
57	1387.4	1387.6	1387.9	1388.1	1388.4	1388.6
58	1388.8	1389.0	1389.3	1389.5	1389.8	1390.0
59	1390.3	1390.5	1390.8	1391.0	1391.2	1391.4
60	1391.7	1391.9	1392.2	1392.4	1392.7	1392.9

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1391.7	1391.9	1392.9	1392.4	1392.7	1392.9
1	1393.2	1393.4	1393.6	1393.8	1394.1	1394.3
2	1394.6	1394.8	1395.1	1395.3	1395.6	1395.8
3	1396.0	1396.2	1396.5	1396.7	1397.0	1397.2
4	1397.5	1397.7	1398.0	1398.2	1398.4	1398.6
5	1398.9	1399.1	1399.4	1399.6	1399.9	1400.1
6	1400.4	1400.6	1400.8	1401.0	1401.3	1401.5
7	1401.8	1402.0	1402.3	1402.5	1402.8	1403.0
8	1403.2	1403.4	1403.7	1403.9	1404.2	1404.4
9	1404.7	1404.9	1405.2	1405.4	1405.6	1405.8
10	1406.1	1406.3	1406.6	1406.8	1407.1	1407.3
11	1407.6	1407.8	1408.0	1408.2	1408.5	1408.7
12	1409.0	1409.2	1409.5	1409.7	1410.0	1410.2
13	1410.4	1410.6	1410.9	1411.1	1411.4	1411.6
14	1411.9	1412.1	1412.4	1412.6	1412.8	1413.0
15	1413.3	1413.5	1413.8	1414.0	1414.3	1414.5
16	1414.8	1415.0	1415.2	1415.4	1415.7	1415.9
17	1416.2	1416.4	1416.7	1416.9	1417.2	1417.4
18	1417.6	1417.8	1418.1	1418.3	1418.6	1418.8
19	1419.1	1419.3	1419.6	1419.8	1420.0	1420.2
20	1420.5	1420.7	1421.0	1421.2	1421.5	1421.7
21	1422.0	1422.2	1422.4	1422.6	1422.9	1423.1
22	1423.4	1423.6	1423.9	1424.1	1424.4	1424.6
23	1424.8	1425.0	1425.3	1425.5	1425.8	1426.0
24	1426.3	1426.5	1426.8	1427.0	1427.2	1427.4
25	1427.7	1427.9	1428.2	1428.4	1428.7	1428.9
26	1429.2	1429.4	1429.6	1429.8	1430.1	1430.3
27	1430.6	1430.8	1431.1	1431.3	1431.6	1431.8
28	1432.0	1432.2	1432.5	1432.7	1433.0	1433.2
29	1433.5	1433.7	1434.0	1434.2	1434.4	1434.6
30	1434.9	1435.1	1435.4	1435.6	1435.9	1436.1

16 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1434.9	1435.1	1435.4	1435.6	1435.9	1436.1
31	1436.4	1436.6	1436.9	1437.1	1437.3	1437.5
32	1437.8	1438.0	1438.3	1438.5	1438.8	1439.0
33	1439.2	1439.4	1439.7	1439.9	1440.2	1440.4
34	1440.7	1440.9	1441.2	1441.4	1441.6	1441.8
35	1442.1	1442.3	1442.6	1442.8	1443.1	1443.3
36	1443.6	1443.8	1444.0	1444.2	1444.5	1444.7
37	1445.0	1445.2	1445.5	1445.7	1446.0	1446.2
38	1446.4	1446.6	1446.9	1447.1	1447.4	1447.6
39	1447.9	1448.1	1448.3	1448.5	1448.8	1449.0
40	1449.3	1449.5	1449.8	1450.0	1450.3	1450.5
41	1450.7	1450.9	1451.2	1451.4	1451.7	1451.9
42	1452.2	1452.4	1452.7	1452.9	1453.1	1453.3
43	1453.6	1453.8	1454.1	1454.3	1454.6	1454.8
44	1455.1	1455.3	1455.5	1455.7	1456.0	1456.2
45	1456.5	1456.7	1457.0	1457.2	1457.5	1457.7
46	1457.9	1458.1	1458.4	1458.6	1458.9	1459.1
47	1459.4	1459.6	1459.9	1460.1	1460.3	1460.5
48	1460.8	1461.0	1461.3	1461.5	1461.8	1462.0
49	1462.3	1462.5	1462.7	1462.9	1463.2	1463.4
50	1463.7	1463.9	1464.2	1464.4	1464.7	1464.9
51	1465.1	1465.3	1465.6	1465.7	1466.1	1466.3
52	1466.6	1466.8	1467.1	1467.3	1467.5	1467.7
53	1468.0	1468.2	1468.5	1468.7	1469.0	1469.2
54	1469.5	1469.7	1469.9	1470.1	1470.4	1470.6
55	1470.9	1471.1	1471.4	1471.6	1471.9	1472.1
56	1472.3	1472.5	1472.8	1473.0	1473.3	1473.5
57	1473.8	1474.0	1474.2	1474.4	1474.7	1474.9
58	1475.2	1475.4	1475.7	1475.9	1476.2	1476.4
59	1476.6	1476.8	1477.1	1477.3	1477.6	1477.8
60	1478.1	1478.3	1478.6	1478.8	1479.0	1479.2

17 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1478.1	1478.3	1478.6	1478.8	1479.0	1479.2
1	1479.5	1479.7	1480.0	1480.2	1480.5	1480.7
2	1481.0	1481.2	1481.4	1481.6	1481.9	1482.1
3	1482.4	1482.6	1482.9	1483.1	1483.4	1483.6
4	1483.8	1484.0	1484.3	1484.5	1484.8	1485.0
5	1485.3	1485.5	1485.8	1486.0	1486.2	1486.4
6	1486.7	1486.9	1487.2	1487.4	1487.7	1487.9
7	1488.2	1488.4	1488.6	1488.8	1489.1	1489.3
8	1489.6	1489.8	1490.1	1490.3	1490.5	1490.7
9	1491.0	1491.2	1491.5	1491.7	1492.0	1492.2
10	1492.5	1492.7	1492.9	1493.1	1493.4	1493.6
11	1493.9	1494.1	1494.4	1494.6	1494.9	1495.1
12	1495.3	1495.5	1495.8	1496.0	1496.3	1496.5
13	1496.8	1497.0	1497.3	1497.5	1497.7	1497.9
14	1498.2	1498.4	1498.7	1498.9	1499.2	1499.4
15	1499.7	1499.9	1500.1	1500.3	1500.6	1500.8
16	1501.1	1501.3	1501.6	1501.8	1502.1	1502.3
17	1502.5	1502.7	1503.0	1503.2	1503.5	1503.7
18	1504.0	1504.2	1504.5	1504.7	1504.9	1505.1
19	1505.4	1505.6	1505.9	1506.1	1506.4	1506.6
20	1506.8	1507.0	1507.3	1507.5	1507.8	1508.0
21	1508.3	1508.5	1508.8	1509.0	1509.2	1509.4
22	1509.7	1509.9	1510.2	1510.4	1510.7	1510.9
23	1511.2	1511.4	1511.6	1511.8	1512.1	1512.3
24	1512.6	1512.8	1513.1	1513.3	1513.6	1513.8
25	1514.0	1514.2	1514.5	1514.7	1515.0	1515.2
26	1515.5	1515.7	1516.0	1516.2	1516.4	1516.6
27	1516.9	1517.1	1517.4	1517.6	1517.9	1518.1
28	1518.3	1518.5	1518.8	1519.0	1519.3	1519.5
29	1519.8	1520.0	1520.3	1520.5	1520.7	1520.9
30	1521.2	1521.4	1521.7	1521.9	1522.1	1522.3

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1521.2	1521.4	1521.7	1521.9	1522.1	1522.3
31	1522.7	1522.9	1523.1	1523.3	1523.6	1523.8
32	1524.1	1524.3	1524.6	1524.8	1525.1	1525.3
33	1525.5	1525.7	1526.0	1526.2	1526.5	1526.7
34	1527.0	1527.2	1527.5	1527.7	1527.9	1528.1
35	1528.4	1528.6	1528.9	1529.1	1529.4	1529.6
36	1529.8	1530.0	1530.3	1530.5	1530.8	1531.0
37	1531.3	1531.5	1531.8	1532.0	1532.2	1532.4
38	1532.7	1532.9	1533.2	1533.4	1533.7	1533.9
39	1534.2	1534.4	1534.6	1534.8	1535.1	1535.3
40	1535.6	1535.8	1536.1	1536.3	1536.6	1536.8
41	1537.0	1537.2	1537.5	1537.7	1538.0	1538.2
42	1538.5	1538.7	1539.0	1539.2	1539.4	1539.6
43	1539.9	1540.1	1540.4	1540.6	1640.9	1541.1
44	1541.3	1541.5	1541.8	1542.0	1542.3	1542.5
45	1542.8	1543.0	1543.3	1543.5	1543.7	1543.9
46	1544.2	1544.4	1544.7	1544.9	1545.2	1545.4
47	1545.7	1545.9	1546.1	1546.3	1546.6	1546.8
48	1547.1	1547.3	1547.6	1547.8	1548.1	1548.3
49	1548 5	1548.7	1549.0	1549.2	1549.5	1549.7
50	1550.0	1550.2	1550.4	1550.6	1550.9	1551.1
51	1551.4	1551.6	1551.9	1552.1	1552.4	1552.6
52	1552.8	1553.0	1553.3	1553.5	1553.8	1554.0
53	1554.3	1554.5	1554.8	1555 0	1555.2	1555.4
54	1555.7	1555.9	1556.2	1556.4	1556.7	1556.9
55	1557.2	1557.4	1557.6	1557.8	1558.1	1558.3
56	1558.6	1558.8	1559.1	1559.3	1559.5	1559.7
57	1560.0	1560.2	1560.5	1560.7	1561.0	1561.2
58	1561.5	1561.7	1561.9	1562.1	1562.4	1562.6
59	1562.9	1563.1	1563.4	1563.6	1563.9	1564.1
60	1564.3	1564.5	1564.8	1565.0	1565.3	1565.5

M.	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1564.3	1564.5	1564.8	1565.0	1565.3	1565.5
1	1565.8	1566.0	1566.3	1566.5	1566.7	1566.9
2	1567.2	1567.4	1567.7	1567.9	1568.2	1568.4
3	1568.6	1568.8	1569.1	1569.3	1569.6	1569.8
4	1570.1	1570.3	1570.6	1570.8	1571.0	1571.2
5	1571.5	1571.7	1572.0	1572.2	1572.5	1572.7
6	1573.0	1573.2	1573.4	1573.6	1573.9	1574.1
7	1574.4	1574.6	1574.9	1575.1	1575.3	1575.5
8	1575.8	1576.0	1576.3	1576.5	1576.8	1577.0
9	1577.3	1577.5	1577.7	1577.9	1578.2	1578.4
10	1578.7	1578.9	1579.2	1579.4	1579.7	1579.9
11	1580.1	1580.3	1580.6	1580.8	1581.1	1581.3
12	1581.6	1581.8	1582.0	1582.2	1582.5	1582.7
13	1583.0	1583.2	1583.5	1583.7	1584.0	1584.2
14	1584.4	1584.6	1584.9	1585.1	1585.4	1585.6
15	1585.9	1586.1	1586.4	1586.6	1586.8	1587.0
16	1587.3	1587.5	1587.8	1588.0	1588.3	1588.5
17	1588.8	1589.0	1589.2	1589.4	1589.7	1589.9
18	1590.2	1590.4	1590.7	1590.9	1591.1	1591.3
19	1591.6	1591.8	1592.1	1592.3	1592.6	1592.8
20	1593.1	1593.3	1593.5	1593.7	1594.0	1594.2
21	1594.5	1594.7	1595.0	1595.2	1595.5	1595.7
22	1595.9	1596.1	1596.4	1596.6	1596.6	1597.1
23	1597.4	1597.6	1597.8	1598.0	1598.3	1598.5
24	1598.8	1599.0	1599.3	1599.5	1599.8	1600.0
25	1600.2	1600.4	1600.7	1600.9	1601.2	1601.4
26	1601.7	1601.9	1602.2	1602.4	1602.6	1602.8
27	1603.1	1603.3	1603.6	1603.8	1604.1	1604.3
28	1604.5	1604.7	1605.0	1605.2	1605.5	1605.7
29	1606.0	1606.2	1606.5	1606.7	1606.9	1607.1
30	1607.4	1607.6	1607.9	1608.1	1608.4	1608.6

18 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1607.4	1607.6	1607.9	1608.1	1608.4	1608.6
31	1608.9	1609.1	1609.3	1609.5	1609.8	1610.0
32	1610.3	1610.5	1610.8	1611.0	1611.2	1611.4
33	1611.7	1611.9	1612.2	1612.4	1612.7	1612.9
34	1613.2	1613.4	1613.6	1613.8	1614.1	1614.3
35	1614.6	1614.8	1615.1	1615.3	1615.5	1615.7
36	1616.0	1616.2	1616.5	1616.7	1617.0	1617.2
37	1617.5	1617.7	1617.9	1618.1	1618.4	1618.6
38	1618.9	1619.1	1619.4	1619.6	1619.9	1620.1
39	1620.3	1620.5	1620.8	1621.0	1621.3	1621.5
40	1621.8	1622.0	1622.2	1622.4	1622.7	1622.9
41	1623.2	1623.4	1623.7	1623.9	1624.2	1624.4
42	1624.6	1624.8	1625.1	1625.3	1625.6	1625.8
43	1626.1	1626.3	1626.6	1626.8	1627.0	1627.2
44	1627.5	1627.7	1628.0	1628.2	1628.5	1628.7
45	1628.9	1629.1	1629.4	1629.6	1629.9	1630.1
46	1630.4	1630.6	1630.9	1631.1	1631.3	1631.5
47	1631.8	1632.0	1632.3	1632.5	1632.8	1633.0
48	1633.2	1633.5	1633.7	1633.9	1634.2	1634.4
49	1634.7	1634.9	1635.2	1635.4	1635.6	1635.8
50	1636.1	1636.3	1636.6	1636.8	1637.1	1637.3
51	1637.6	1637.8	1638.0	1638.2	1638.5	1638.7
52	1639.0	1639.2	1639.5	1639.7	1639.9	1640.1
53	1640.4	1640.6	1640.9	1641.1	1641.4	1641.6
54	1641.9	1642.1	1642.3	1642.5	1642.8	1643.0
55	1643.3	1643.5	1643.8	1644.0	1644.2	1644.4
56	1644.7	1644.9	1645.2	1645.4	1645.7	1645.9
57	1646.2	1646.4	1646.6	1646.8	1647.1	1647.3
58	1647.6	1647.8	1648.1	1648.3	1648.6	1648.8
59	1649.0	1649.2	1649.5	1649.7	1650.0	1650.2
60	1650.5	1650.7	1650.9	1651.1	1651.4	1651.6

19 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1650.5	1650.7	1650.9	1651.1	1651.4	1651.6
1	1651.9	1652.1	1652.4	1652.6	1652.9	1653.1
2	1653.3	1653.5	1653.8	1654.0	1654.3	1654.5
3	1654.8	1655.0	1655.2	1655.4	1655.7	1655.9
4	1656.2	1656.4	1656.7	1656.9	1657.2	1657.4
5	1657.6	1657.8	1658.1	1658.3	1658.6	1658.8
6	1659.1	1659.3	1659.6	1659.8	1660.0	1660.2
7	1660.5	1660.7	1661.0	1661.2	1661.5	1661.7
8	1661.9	1662.1	1662.4	1662.6	1662.9	1663.1
9	1663.4	1663.6	1663.9	1664.1	1664.3	1664.5
10	1664.8	1665.0	1665.3	1665.5	1665.7	1665.9
11	1666.2	1666.4	1666.7	1666.9	1667.2	1667.4
12	1667.7	1667.9	1668.2	1668.4	1668.6	1668.8
13	1669.1	1669.3	1669.6	1669.8	1670.1	1670.3
14	1670.5	1670.7	1671.0	1671.2	1671.5	1671.7
15	1672.0	1672.2	1672.5	1672.7	1672.9	1673.1
16	1673.4	1673.6	1673.9	1674.1	1674.4	1674.6
17	1674.8	1675.0	1675.3	1675.5	1675.8	1676.0
18	1676.3	1676.5	1676.8	1677.0	1677.2	1677.4
19	1677.7	1677.9	1678.2	1678.4	1678.7	1678.9
20	1679.1	1679.3	1679.6	1679.8	1680.1	1680.3
21	1680.6	1680.8	1681.1	1681.3	1681.5	1681.7
22	1682.0	1682.2	1682.5	1682.7	1683.0	1683.2
23	1683.5	1683.7	1683.9	1684.1	1684.4	1684.6
24	1684.9	1685.1	1685.4	1685.6	1685.8	1686.0
25	1686.3	1686.5	1686.8	1687.0	1687.3	1687.5
26	1687.8	1688.0	1688.2	1688.4	1688.7	1688.9
27	1689.2	1689.4	1689.7	1689.9	1690.1	1690.3
28	1690.6	1690.8	1691.1	1691.3	1691.6	1691.8
29	1692.1	1692.3	1692.5	1692.7	1693.0	1693.2
30	1693.5	1693.7	1694.0	1694.2	1694.4	1694.6

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1693.5	1693.7	1694.0	1694.2	1694.4	1694.6
31	1694.9	1695.1	1695.4	1695.6	1695.9	1696.1
32	1696.4	1696.6	1696.8	1697.0	1697.3	1697.5
33	1697.8	1698.0	1698.3	1698.5	1698.7	1698.9
34	1699.2	1699.4	1699.7	1699.9	1700.2	1700.4
35	1700.7	1700.9	1701.1	1701.3	1701.6	1701.8
36	1702.1	1702.3	1702.6	1702.8	1703.0	1703.2
37	1703.5	1703.7	1704.0	1704.2	1704.5	1704.7
38	1705.0	1705.2	1705.4	1705.6	1705.9	1706.1
39	1706.4	1706.6	1706.9	1707.1	1707.3	1707.5
40	1707.8	1708.0	1708.3	1708.5	1708.8	1709.0
41	1709.3	1709.5	1709.7	1709.9	1710.2	1710.4
42	1710.7	1710.9	1711.2	1711.4	1711.6	1711.8
43	1712.1	1712.3	1712.6	1712.8	1713.1	1713.3
44	1713.5	1713.7	1714.0	1714.2	1714.5	1714.7
45	1715.0	1715.2	1715.5	1715.7	1715.9	1716.1
46	1716.4	1716.6	1716.9	1717.1	1717.4	1717.6
47	1717.8	1718.0	1718.3	1718.5	1718.8	1719.0
48	1719.3	1719.5	1719.8	1720.0	1720.2	1720.4
49	1720.7	1720.9	1721.2	1721.4	1721.7	1721.9
50	1722.1	1722.3	1722.6	1722.8	1723.1	1723.3
51	1723.6	1723.8	1724.1	1724.3	1724.5	1724.7
52	1725.0	1725.2	1725.5	1725.7	1726.0	1726.2
53	1726.4	1726.6	1726.9	1727.1	1727.4	1727.6
54	1727.9	1728.1	1728.4	1728.6	1728.8	1729.0
55	1729.3	1729.5	1729.8	1730.0	1730.3	1730.5
56	1730.7	1730.9	1731.2	1731.4	1731.7	1731.9
57	1732.2	1732.4	1732.7	1732.9	1733.1	1733.3
58	1733.6	1733.8	1734.1	1734.3	1734.6	1734.8
59	1735.0	1735.2	1735.5	1735.7	1736.0	1736.2
60	1736.5	1736.7	1736.9	1737.1	1737.4	1737.6

20 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1736.5	1736.7	1736.9	1737.1	1737.4	1737.6
1	1737.9	1738.1	1738.4	1738.6	1738.9	1739.1
2	1739.3	1739.5	1739.8	1740.0	1740.3	1740.5
3	1740.8	1741.0	1741.2	1741.4	1741.7	1741.9
4	1742.2	1742.4	1742.7	1742.9	1743.2	1743.4
5	1743.6	1743.8	1744.1	1744.3	1744.6	1744.8
6	1745.1	1745.3	1745.5	1745.7	1746.0	1746.2
7	1746.5	1746.7	1747.0	1747.2	1747.5	1747.7
8	1747.9	1748.1	1748.4	1748.6	1748.9	1749.1
9	1749.4	1749.6	1749.8	1750.0	1750.3	1750.5
10	1750.8	1751.0	1751.3	1751.5	1751.7	1751.9
11	1752.2	1752.4	1752.7	1752.9	1753.2	1753.4
12	1753.7	1753.9	1754.1	1754.3	1754.6	1754.8
13	1755.1	1755.3	1755.6	1755.8	1756.0	1756.2
14	1756.5	1756.7	1757.0	1757.2	1757.5	1757.7
15	1758.0	1758.2	1758.4	1758.6	1758.9	1759.1
16	1759.4	1759.6	1759.9	1760.1	1760.3	1760.5
17	1760.8	1761.0	1761.3	1761.5	1761.8	1762.0
18	1762.2	1762.4	1762.7	1762.9	1763.2	1763.4
19	1763.7	1763.9	1764.2	1764.4	1764.6	1764.8
20	1765.1	1765.3	1765.6	1765.8	1766.1	1766.3
21	1766.5	1766.7	1767.0	1767.2	1767.5	1767.7
22	1768.0	1768.2	1768.5	1768.7	1768.9	1769.1
23	1769.4	1769.6	1769.9	1770.1	1770.4	1770.6
24	1770.8	1771.0	1771.3	1771.5	1771.8	1772.0
25	1772.3	1772.5	1772.7	1772.9	1773.2	1773.4
26	1773.7	1773.9	1774.2	1774.4	1774.7	1774.9
27	1775.1	1775.3	1775.6	1775.8	1776.1	1776.3
28	1776.6	1776.8	1777.0	1777.2	1777.5	1777.7
29	1778.0	1778.2	1778.5	1778.7	1778.9	1779.1
30	1779.4	1779.6	1779.9	1780.1	1780.4	1780.6

20 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1779.4	1779.6	1779.9	1780.1	1780.4	1780.6
31	1780.9	1781.1	1781.3	1781.5	1781.8	1782.0
32	1782.3	1782.5	1782.8	1783.0	1783.2	1783.4
33	1783.7	1783.9	1784.2	1784.4	1784.7	1784.9
34	1785.2	1785.4	1785.6	1785.8	1786.1	1786.3
35	1786.5	1786.7	1787.1	1787.3	1787.5	1787.7
36	1788.0	1788.2	1788.5	1788.7	1789.0	1789.2
37	1789.4	1789.6	1789.9	1790.1	1790.4	1790.6
38	1790.9	1791.1	1791.4	1791.6	1791.8	1792.0
39	1792.3	1792.5	1792.8	1793.0	1793.3	1793.5
40	1793.7	1793.9	1794.2	1794.4	1794.7	1794.9
41	1795.2	1795.4	1495.6	1795.8	1796.1	1796.3
42	1796.6	1796.8	1797.1	1797.3	1797.6	1797.8
43	1798.0	1798.2	1798.5	1798.7	1799.0	1799.2
44	1799.5	1799.7	1799.9	1800.1	1800.4	1800.6
45	1800.9	1801.1	1801.4	1801.6	1801.8	1802.0
46	1802.3	1802.5	1802.8	1803.0	1803.3	1803.5
47	1803.8	1804.0	1804.2	1804.4	1804.7	1804.9
48	1805.2	1805.4	1805.7	1805.9	1806.1	1806.3
49	1806.6	1806.8	1807.1	1807.3	1807.6	1807.8
50	1808.0	1808.2	1808.5	1808.7	1809.0	1809.2
51	1809.5	1809.7	1809.9	1810.1	1810.4	1810.6
52	1810.9	1811.3	1811.4	1811.6	1811.9	1812.1
53	1812.3	1812.5	1812.8	1813.0	1813.3	1813.5
54	1813.8	1814.0	1814.2	1814.4	1814.7	1814.9
55	1815.2	1815.4	1815.7	1815.9	1816.1	1816.3
56	1816.6	1816.8	1817.1	1817.3	1817.6	1817.8
57	1818.1	1818.3	1818.5	1818.7	1819.0	1819.2
58	1819.5	1819.7	1820.0	1820.2	1820.4	1820.6
59	1820.9	1821.1	1821.4	1821.6	1821.9	1822.1
60	1822.3	1822.5	1822.8	1823.0	1823.3	1823.5

21 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1822.3	1822.5	1822.8	1823.0	1823.3	1823.5
1	1823.8	1824.0	1824.3	1824.5	1824.7	1824.9
2	1825.2	1825.4	1825.7	1825.9	1826.2	1826.4
3	1826.6	1826.8	1827.1	1827.3	1827.6	1827.8
4	1828.1	1828.3	1828.5	1828.7	1829.0	1829.2
5	1829.5	1829.7	1830.0	1830.2	1830.4	1830.6
6	1830.9	1831.1	1831.4	1831.6	1831.9	1832.1
7	1832.4	1832.6	1832.8	1833.0	1833.3	1833.5
8	1833.8	1834.0	1834.3	1834.5	1834.7	1834.9
9	1835.2	1835.4	1835.7	1835.9	1836.2	1836.4
10	1836.6	1836.8	1837.1	1837.3	1837.6	1837.8
11	1838.1	1838.3	1838.6	1838.8	1839.0	1839.2
12	1839.5	1839.7	1840.0	1840.2	1840.5	1840.7
13	1840.9	1841.1	1841.4	1841.6	1841.9	1842.1
14	1842.4	1842.6	1842.8	1843.0	1843.3	1843.5
15	1843.8	1844.0	1844.3	1844.5	1844.7	1844.9
16	1845.2	1845.4	1845.7	1845.9	1846.2	1846.4
17	1846.7	1846.9	1847.1	1847.3	1847.6	1847.8
18	1848.1	1848.3	1848.6	1848.8	1849.0	1849.2
19	1849.5	1849.7	1850.0	1850.2	1850.5	1850.7
20	1850.9	1851.1	1851.4	1851.6	1851.9	1852.1
21	1852.4	1852.6	1852.8	1853.0	1853.3	1853.5
22	1853.8	1854.0	1854.3	1854.5	1854.8	1855.0
23	1855.2	1855.4	1855.7	1855.9	1856.2	1856.4
24	1856.7	1856.9	1857.1	1857.3	1857.6	1857.8
25	1858.1	1858.3	1858.6	1858.8	1859.0	1859.2
26	1859.5	1859.7	1860.0	1860.2	1860.5	1860.7
27	1860.9	1861.1	1861.4	1861.6	1861.9	1862.1
28	1862.4	1862.6	1862.8	1863.0	1863.3	1863.5
29	1863.8	1864.0	1864.3	1864.5	1864.8	1865.0
30	1865.2	1865.4	1865.7	1865.9	1866.2	1866.4

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1865.2	1865.4	1865.7	1865.9	1866.2	1866.4
31	1866.7	1866.9	1867.1	1867.3	1867.6	1867.8
32	1868.1	1868.3	1868.6	1868.8	1869.0	1869.2
33	1869.5	1869.7	1870.0	1870.2	1870.5	1870.7
34	1870.9	1871.1	1871.4	1871.6	1871.9	1872.1
35	1872.4	1872.6	1872.9	1873.1	1873.3	1873.5
36	1873.8	1874.0	1874.3	1874.5	1874.8	1875.0
37	1875.2	1875.4	1875.7	1875.9	1876.2	1876.4
38	1876.7	1876.9	1877.1	1877.3	1877.6	1877.8
39	1878.1	1878.3	1878.6	1878.8	1879.0	1879.2
40	1879.5	1879.7	1880.0	1880.2	1880.5	1880.7
41	1880.9	1881.1	1881.4	1881.6	1881.9	1882.1
42	1882.4	1882.6	1882.9	1883.1	1883.3	1883.5
43	1883.8	1884.0	1884.3	1884.5	1884.8	1885.0
44	1885.2	1885.4	1885.7	1885.9	1886.2	1886.4
45	1886.7	1886.9	1887.1	1887.3	1887.6	1887.8
46	1888.1	1888.3	1888.6	1888.8	1889.0	1889.2
47	1889.5	1889.7	1890.0	1890.2	1890.5	1890.7
48	1890.9	1891.1	1891.4	1891.6	1891.9	1892.1
49	1892.4	1892.6	1892.8	1893.0	1893.3	1893.5
50	1893.8	1894.0	1894.3	1894.5	1894.8	1895.0
51	1895 2	1895.4	1895.7	1895.9	1896.2	1896.4
52	1896.7	1896.9	1897.1	1897.3	1897.6	1897.8
53	1898.1	1898.3	1898.6	1898.8	1899.0	1899.2
54	1899.5	1899.7	1900.0	1900.2	1900.5	1900.7
55	1900.9	1901.1	1901.4	1901.6	1901.9	1902.1
56	1902.4	1902.6	1902.8	1903.0	1903.3	1903.5
57	1903.8	1904.0	1904.3	1904.5	1904.7	1904.9
58	1905.2	1905.4	1905.7	1905.9	1906.2	1906.4
59	1906.7	1906.9	1907.1	1907.3	1907.6	1907.8
60	1908.1	1908.3	1908.6	1908.8	1909.0	1909.2

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1908.0	1908.2	1908.6	1908.8	1909.0	1909.2
1	1909.5	1909.7	1910.0	1910.2	1910.5	1910.7
2	1910.9	1911.1	1911.4	1911.6	1911.9	1912.1
3	1912.4	1912.6	1912.8	1913.0	1913.3	1913.5
4	1913.8	1914.0	1914.3	1914.5	1914.7	1914.9
5	1915.2	1915.4	1915.7	1915.9	1916.2	1916.4
6	1916.6	1916.8	1917.1	1917.3	1917.6	1917.8
7	1918.1	1918.3	1918.5	1918.7	1919.0	1919.2
8	1919.5	1919.7	1920.0	1920.2	1920.5	1920.7
9	1920.9	1921.1	1921.4	1921.6	1921.9	1922.1
10	1922.4	1922.6	1922.8	1923.0	1923.3	1923.5
11	1923.8	1924.0	1924.3	1924.5	1924.7	1924.9
12	1925.2	1925.4	1925.7	1925.9	1926.2	1926.4
13	1926.6	1926.8	1927.1	1927.3	1927.6	1927.8
14	1928.1	1928.3	1928.5	1928.7	1929.0	1929.2
15	1929.5	1929.7	1930.0	1930.2	1930.4	1930.6
16	1930.9	1931.1	1931.4	1931.6	1931.9	1932.1
17	1932.3	1932.5	1932.8	1933.0	1933.3	1933.5
18	1933.8	1934.0	1934.2	1934.4	1934.7	1934.9
19	1935.2	1935.4	1935.7	1935.9	1936.2	1936.4
20	1936.6	1836.8	1937.1	1937.3	1937.6	1937.8
21	1938.1	1938.3	1938.5	1938.7	1939.0	1939.2
22	1939.5	1939.7	1940.0	1940.2	1940.4	1940.6
23	1940.9	1941.1	1941.4	1941.6	1941.9	1942.1
24	1942.3	1942.5	1942.8	1943.0	1943.3	1943.5
25	1943.8	1944.0	1944.2	1944.4	1944.7	1944.9
26	1945.2	1945.4	1945.7	1945.9	1946.1	1946.3
27	1946.6	1946.8	1947.1	1947.3	1947.6	1947.8
28	1948.0	1948.2	1948.5	1948.7	1949.0	1949.2
29	1949.5	1949.7	1949.9	1950.1	1950.4	1950.6
30	1950.9	1951.1	1951.4	1951.6	1951.8	1952.0

22 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	1950.9	1951.1	1951.4	1951.6	1951.8	1952.0
31	1952.3	1952.5	1952.8	1953.0	1953.3	1953.5
32	1953.7	1953.9	1954.2	1954.4	1954.7	1954.9
33	1955.2	1955.4	1955.6	1955.8	1956.1	1956.3
34	1956.6	1956.8	1957.1	1957.3	1957.5	1957.7
35	1958.0	1958.2	1958.5	1958.7	1959.0	1959.2
36	1959.5	1959.7	1959.9	1960.1	1960.4	1960.6
37	1960.9	1961.1	1961.4	1961.6	1961.8	1962.0
38	1962.3	1962.5	1962.8	1963.0	1963.3	1963.5
39	1963.7	1963.9	1964.2	1964.4	1964.7	1964.9
40	1965.2	1965.4	1965.6	1965.8	1966.1	1966.3
41	1966.6	1966.8	1967.1	1967.3	1967.5	1967.7
42	1968.0	1968.2	1968.5	1968.7	1969.0	1969.2
43	1969.4	1969.6	1969.9	1970.1	1970.4	1970.6
44	1970.9	1971.1	1971.3	1971.5	1971.8	1972.0
45	1972.3	1972.5	1972.8	1973.0	1973.2	1973.4
46	1973.7	1973.9	1974.2	1974.4	1974.7	1974.9
47	1975.1	1975.3	1975.6	1975.8	1976.1	1976.3
48	1976.6	1976.8	1977.0	1977.2	1977.5	1977.7
49	1978.0	1978.2	1978.5	1978.7	1978.9	1979.1
50	1979.4	1979.6	1979.9	1980.1	1980.4	1980.6
51	1980.8	1981.0	1981.3	1981.5	1981.8	1982.0
52	1982.3	1982.5	1982.7	1982.9	1983.2	1983.4
53	1983.7	1983.9	1984.2	1984.4	1984.6	1984.8
54	1985.1	1985.3	1985.6	1985.8	1986.1	1986.3
55	1986.5	1986.7	1987.0	1987.2	1987.5	1987.7
56	1988.0	1988.2	1988.4	1988.6	1988.9	1989.1
57	1989.4	1989.6	1989.9	1990.1	1990.3	1990.5
58	1990.8	1991.0	1991.3	1991.5	1991.8	1992.0
59	1992.2	1992.4	1992.7	1992.9	1993.2	1993.4
60	1993.7	1993.9	1994.1	1994.3	1994.6	1994.8

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1993.7	1993.9	1994.1	1994.3	1994.6	1994.8
1	1995.1	1995.3	1995.6	1995.8	1996.0	1996.2
2	1996.5	1996.7	1997.0	1997.2	1997.5	1997.7
3	1997.9	1998.1	1998.4	1998.6	1998.9	1999.1
4	1999.4	1999.6	1999.8	2000.0	2000.3	2000.5
5	2000.8	2001.0	2001.3	2001.5	2001.7	2001.9
6	2002.2	2002.4	2002.7	2002.9	2003.2	2003.4
7	2003.6	2003.8	2004.1	2004.3	2004.6	2004.8
8	2005.1	2005.3	2005.5	2005.7	2006.0	2006.2
9	2006.5	2006.7	2007.0	2007.2	2007.4	2007.6
10	2007.9	2008.1	2008.4	2008.6	2008.9	2009.1
11	2009.3	2009.5	2009.8	2010.0	2010.3	2010.5
12	2010.8	2011.0	2011.2	2011.4	2011.7	2011.9
13	2012.2	2012.4	2012.7	2012.9	2013.1	2013.3
14	2013.6	2013.8	2014.1	2014.3	2014.6	2014.8
15	2015.0	2015.2	2015.5	2015.7	2016.0	2016.2
16	2016.5	2016.7	2016.9	2017.1	2017.4	2017.6
17	2017.9	2018.1	2018.4	2018.6	2018.8	2019.0
18	2019.3	2019.5	2019.8	2020.0	2020.3	2020.5
19	2020.7	2020.9	2021.2	2021.4	2021.7	2021.9
20	2022.2	2022.4	2022.6	2022.8	2023.1	2023.3
21	2023.6	2023.8	2024.1	2024.3	2024.5	2024.7
22	2025.0	2025.2	2025.5	2025.7	2026.0	2026.2
23	2026.4	2026.6	2026.9	2027.1	2027.4	2027.6
24	2027.9	2028.1	2028.3	2028.5	2028.8	2029.0
25	2029.3	2029.5	2029.8	2030.0	2030.2	2030.4
26	2030.7	2030.9	2031.2	2031.4	2031.7	2031.9
27	2032.1	2032.3	2032.6	2032.8	2033.1	2033.3
28	2033.6	2033.8	2034.0	2034.2	2034.5	2034.7
29	2035.0	2035.2	2035.5	2035.7	2035.9	2036.1
30	2036.4	2036.6	2036.9	2037.1	2037.4	2037.6

23 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2036.4	2036.6	2036.9	2037.1	2037.4	2037.6
31	2037.8	2038.0	2038.3	2038.5	2038.8	2039.0
32	2039.3	2039.5	2039.7	2039.9	2040.2	2040.4
33	2040.7	2040.9	2041.2	2041.4	2041.6	2041.8
34	2042.1	2042.3	2042.6	2042.8	2043.1	2043.3
35	2043.5	2043.7	2044.0	2044.2	2044.5	2044.7
36	2045.0	2045.2	2045.4	2045.6	2045.9	2046.1
37	2046.4	2046.6	2046.8	2047.0	2047.3	2047.5
38	2047.8	2048.0	2048.3	2048.5	2048.7	2048.9
39	2049.2	2049.4	2049.7	2049.9	2050.2	2050.4
40	2050.6	2050.8	2051.1	2051.3	2051.6	2051.8
41	2052.1	2052.3	2052.5	2052.7	2053.0	2053.2
42	2053.5	2053.7	2054.0	2054.2	2054.4	2054.6
43	0254.9	2055.1	2055.4	2055.6	2055.9	2056.1
44	2056.3	2056.5	2056.8	2057.0	2057.3	2057.5
45	2057.8	2058.0	2058.2	2058.4	2058.7	2058.9
46	2059.2	2059.4	2059.7	2059.9	2060.1	2060.3
47	2060.6	2060.8	2061.1	2061.3	2061.6	2061.8
48	2062.0	2062.2	2062.5	2062.7	2063.0	2063.2
49	2063.5	2063.7	2063.9	2064.1	2064.4	2064.6
50	2064.9	2065.1	2065.4	2065.6	2065.8	2066.0
51	2066.3	2066.5	2066.8	2067.0	2067.2	2067.4
52	2067.7	2067.9	2068.2	2068.4	2068.7	2068.9
53	2069.1	2069.3	2069.6	2069.8	2070.1	2070.3
54	2070.6	2070.8	2071.0	2071.2	2071.5	2071.7
55	2072.0	2072.2	2072.5	2072.7	2072.9	2073.1
56	2073.4	2073.6	2073.9	2074.1	2074.4	2074.6
57	2074.8	2075.0	2075.3	2075.5	2075.8	2076.0
58	2076.3	2076.5	2076.7	2076.9	2077.2	2077.4
59	2077.7	2077.9	2078.2	2078.4	2078.6	2078.8
60	2079.1	2079.3	2079.6	2079.8	2080.1	2080.3

24 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	2079.1	2079.3	2079.6	2079.8	2080.1	2080.3
1	2080.5	2080.7	2081.0	2081.2	2081.5	2081.7
2	2082.0	2082.2	2082.4	2082.6	2082.9	2083.1
3	2083.4	2083.6	2083.8	2084.0	2084.3	2084.5
4	2084.8	2085.0	2085.3	2085.5	2085.7	2085.9
5	2086.2	2086.4	2086.7	2086.9	2087.2	2087.4
6	2087.6	2087.8	2088.1	2088.3	2088.6	2088.8
7	2089.1	2089.3	2089.5	2389.7	2090.0	2090.2
8	2090.5	2090.7	2091.0	2091.2	2091.4	2091.6
9	2091.9	2092.1	2092.4	2092.6	2092.9	2093.1
10	2093.3	2093.5	2093.8	2094.0	2094.3	2094.5
11	2094.8	2095.0	2095.2	2095.4	2095.7	2095.9
12	2096.2	2096.4	2096.6	2096.8	2097.1	2097.3
13	2097.6	2097.8	2098.1	2098.3	2098.5	2098.7
14	2099.0	2099.2	2099.5	2099.7	2100.0	2100.2
15	2100.4	2100.6	2100.9	2101.1	2101.4	2101.6
16	2101.9	2102.1	2102.3	2102.5	2102.8	2103.0
17	2103.3	2013.5	2103.8	2104.0	2104.2	2104.4
18	2104.7	2104.9	2105.2	2105.4	2105.7	2105.9
19	2106.1	2106.3	2106.6	2106.8	2107.1	2107.3
20	2107.6	2107.8	2108.0	2108.2	2108.5	2108.7
21	2109.0	2019.2	2109.4	2109.6	2109.9	2110.1
22	2110.4	2110.6	2110.9	2111.1	2111.3	2111.5
23	2111.8	2112.0	2112.3	2112.5	2112.8	2113.0
24	2113.2	2113.4	2113.7	2113.9	2114.2	2114.4
25	2114.7	2114.9	2115.1	2115.3	2115.6	2115.8
26	2116.1	2116.3	2116.6	2116.8	2117.0	2117.2
27	2117.5	2117.7	2118.0	2118.2	2118.5	2118.7
28	2118.9	2119.1	2119.4	2119.6	2119.9	2120.1
29	2120.3	2120.5	2120.8	2121.0	2121.3	2121.5
30	2121.8	2122.0	2122.2	2122.4	2122.7	2122.9

24 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2121.8	2122.0	2122.2	2122.4	2122.7	2122.9
31	2123.2	2123.4	2123.7	2123.9	2124.1	2124.3
32	2124.6	2124.8	2125.1	2125.3	2125.6	2125.8
33	2126.0	2126.2	2126.5	2126.7	2127.0	2127.2
34	2127.5	2127.7	2127.9	2128.1	2128.4	2128.6
35	2128.9	2129.1	2129.3	2129.5	2129.8	2130.0
36	2130.3	2130.5	2130.8	2131.0	2131.2	2131.4
37	2131.7	2131.9	2132.2	2132.4	2132.7	2132.9
38	2133.1	2133.3	2133.6	2133.8	2134.1	2134.3
39	2134.6	2134.8	2135.0	2135.2	2135.5	2135.7
40	2136.0	2136.2	2136.5	2136.7	2136.9	2137.1
41	2137.4	2137.6	2137.9	2138.1	2138.3	2138.5
42	2138.8	2139.0	2139.3	2139.5	2139.8	2140.0
43	2140.2	140.4	2140.7	2140.9	2141.2	2141.4
44	2141.7	2141.9	2142.1	2142.3	2142.6	2142.8
45	2143.1	2143.3	2143.6	2143.8	2144.0	2144.2
46	2144.5	2144.7	2145.0	2145.2	2145.4	2145.6
47	2145.9	2146.1	2146.4	2146.6	2146.9	2147.1
48	2147.3	2147.5	2147.8	2148.0	2148.3	2148.5
49	2148.8	2149.0	2149.2	2149.4	2149.7	2149.9
50	2150.2	2150.4	2150.7	2150.9	2151.1	2151.3
51	2151.6	2151.8	2152.1	2152.3	2152.6	2152.8
52	2153.0	2153.2	2153.5	2153.7	2154.0	2154.2
53	2154.4	2154.6	2154.9	2155.1	2155.4	2155.6
54	2155.9	2156.1	2156.3	2156.5	2156.8	2157.0
55	2157.3	2157.5	2157.8	2157.8	2158.2	2158.4
56	2158.7	2158.9	2159.2	2159.2	2159.7	2159.9
57	2160.1	2160.3	2160.6	2160.6	2161.1	2161.3
58	2161.5	2161.7	2162.0	2162.2	2162.5	2162.7
59	2163.0	2163.2	2163.4	2163.6	2163.9	2164.1
60	2164.4	2164.6	2164.9	2165.1	2165.3	2165.5

23 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	1993.7	1993.9	1994.1	1994.3	1994.6	1994.8
1	1995.1	1995.3	1995.6	1995.8	1996.0	1996.2
2	1996.5	1996.7	1997.0	1997.2	1997.5	1997.7
3	1997.9	1998.1	1998.4	1998.6	1998.9	1999.1
4	1999.4	1999.6	1999.8	2000.0	2000.3	2000.5
5	2000.8	2001.0	2001.3	2001.5	2001.7	2001.9
6	2002.2	2002.4	2002.7	2002.9	2003.2	2003.4
7	2003.6	2003.8	2004.1	2004.3	2004.6	2004.8
8	2005.1	2005.3	2005.5	2005.7	2006.0	2006.2
9	2006.5	2006.7	2007.0	2007.2	2007.4	2007.6
10	2007.9	2008.1	2008.4	2008.6	2008.9	2009.1
11	2009.3	2009.5	2009.8	2010.0	2010.3	2010.5
12	2010.8	2011.0	2011.2	2011.4	2011.7	2011.9
13	2012.2	2012.4	2012.7	2012.9	2013.1	2013.3
14	2013.6	2013.8	2014.1	2014.3	2014.6	2014.8
15	2015.0	2015.2	2015.5	2015.7	2016.0	2016.2
16	2016.5	2016.7	2016.9	2017.1	2017.4	2017.6
17	2017.9	2018.1	2018.4	2018.6	2018.8	2019.0
18	2019.3	2019.5	2019.8	2020.0	2020.3	2020.5
19	2020.7	2020.9	2021.2	2021.4	2021.7	2021.9
20	2022.2	2022.4	2022.6	2022.8	2023.1	2023.3
21	2023.6	2023.8	2024.1	2024.3	2024.5	2024.7
22	2025.0	2025.2	2025.5	2025.7	2026.0	2026.2
23	2026.4	2026.6	2026.9	2027.1	2027.4	2027.6
24	2027.9	2028.1	2028.3	2028.5	2028.8	2029.0
25	2029.3	2029.5	2029.8	2030.0	2030.2	2030.4
26	2030.7	2030.9	2031.2	2031.4	2031.7	2031.9
27	2032.1	2032.3	2032.6	2032.8	2033.1	2033.3
28	2033.6	2033.8	2034.0	2034.2	2034.5	2034.7
29	2035.0	2035.2	2035.5	2035.7	2035.9	2036.1
30	2036.4	2036.6	2036.9	2037.1	2037.4	2037.6

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2036.4	2036.6	2036.9	2037.1	2037.4	2037.6
31	2037.8	2038.0	2038.3	2038.5	2038.8	2039.0
32	2039.3	2039.5	2039.7	2039.9	2040.2	2040.4
33	2040.7	2040.9	2041.2	2041.4	2041.6	2041.8
34	2042.1	2042.3	2042.6	2042.8	2043.1	2043.3
35	2043.5	2043.7	2044.0	2044.2	2044.5	2044.7
36	2045.0	2045.2	2045.4	2045.6	2045.9	2046.1
37	2046.4	2046.6	2046.8	2047.0	2047.3	2047.5
38	2047.8	2048.0	2048.3	2048.5	2048.7	2048.9
39	2049.2	2049.4	2049.7	2049.9	2050.2	2050.4
40	2050.6	2050.8	2051.1	2051.3	2051.6	2051.8
41	2052.1	2052.3	2052.5	2052.7	2053.0	2053.2
42	2053.5	2053.7	2054.0	2054.2	2054.4	2054.6
43	0254.9	2055.1	2055.4	2055.6	2055.9	2056.1
44	2056.3	2056.5	2056.8	2057.0	2057.3	2057.5
45	2057.8	2058.0	2058.2	2058.4	2058.7	2058.9
46	2059.2	2059.4	2059.7	2059.9	2060.1	2060.3
47	2060.6	2060.8	2061.1	2061.3	2061.6	2061.8
48	2062.0	2062.2	2062.5	2062.7	2063.0	2063.2
49	2063.5	2063.7	2063.9	2064.1	2064.4	2064.6
50	2064.9	2065.1	2065.4	2065.6	2065.8	2066.0
51	2066.3	2066.5	2066.8	2067.0	2067.2	2067.4
52	2067.7	2067.9	2068.2	2068.4	2068.7	2068.9
53	2069.1	2069.3	2069.6	2069.8	2070.1	2070.3
54	2070.6	2070.8	2071.0	2071.2	2071.5	2071.7
55	2072.0	2072.2	2072.5	2072.7	2072.9	2073.1
56	2073.4	2073.6	2073.9	2074.1	2074.4	2074.6
57	2074.8	2075.0	2075.3	2075.5	2075.8	2076.0
58	2076.3	2076.5	2076.7	2076.9	2077.2	2077.4
59	2077.7	2077.9	2078.2	2078.4	2078.6	2078.8
60	2079.1	2079.3	2079.6	2079.8	2080.1	2080.3

24 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	2079.1	2079.3	2079.6	2079.8	2080.1	2080.3
1	2080.5	2080.7	2081.0	2081.2	2081.5	2081.7
2	2082.0	2082.2	2082.4	2082.6	2082.9	2083.1
3	2083.4	2083.6	2083.8	2084.0	2084.3	2084.5
4	2084.8	2085.0	2085.3	2085.5	2085.7	2085.9
5	2086.2	2086.4	2086.7	2086.9	2087.2	2087.4
6	2087.6	2087.8	2088.1	2088.3	2088.6	2088.8
7	2089.1	2089.3	2089.5	2389.7	2090.0	2090.2
8	2090.5	2090.7	2091.0	2091.2	2091.4	2091.6
9	2091.9	2092.1	2092.4	2092.6	2092.9	2093.1
10	2093.3	2093.5	2093.8	2094.0	2094.3	2094.5
11	2094.8	2095.0	2095.2	2095.4	2095.7	2095.9
12	2096.2	2096.4	2096.6	2096.8	2097.1	2097.3
13	2097.6	2097.8	2098.1	2098.3	2098.5	2098.7
14	2099.0	2099.2	2099.5	2099.7	2100.0	2100.2
15	2100.4	2100.6	2100.9	2101.1	2101.4	2101.6
16	2101.9	2102.1	2102.3	2102.5	2102.8	2103.0
17	2103.3	2013.5	2103.8	2104.0	2104.2	2104.4
18	2104.7	2104.9	2105.2	2105.4	2105.7	2105.9
19	2106.1	2106.3	2106.6	2106.8	2107.1	2107.3
20	2107.6	2107.8	2108.0	2108.2	2108.5	2108.7
21	2109.0	2019.2	2109.4	2109.6	2109.9	2110.1
22	2110.4	2110.6	2110.9	2111.1	2111.3	2111.5
23	2111.8	2112.0	2112.3	2112.5	2112.8	2113.0
24	2113.2	2113.4	2113.7	2113.9	2114.2	2114.4
25	2114.7	2114.9	2115.1	2115.3	2115.6	2115.8
26	2116.1	2116.3	2116.6	2116.8	2117.0	2117.2
27	2117.5	2117.7	2118.0	2118.2	2118.5	2118.7
28	2118.9	2119.1	2119.4	2119.6	2119.9	2120.1
29	2120.3	2120.5	2120.8	2121.0	2121.3	2121.5
30	2121.8	2122.0	2122.2	2122.4	2122.7	2122.9

M.	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2121.8	2122.0	2122.2	2122.4	2122.7	2122.9
31	2123.2	2123.4	2123.7	2123.9	2124.1	2124.3
32	2124.6	2124.8	2125.1	2125.3	2125.6	2125.8
33	2126.0	2126.2	2126.5	2126.7	2127.0	2127.2
34	2127.5	2127.7	2127.9	2128.1	2128.4	2128.6
35	2128.9	2129.1	2129.3	2129.5	2129.8	2130.0
36	2130.3	2130.5	2130.8	2131.0	2131.2	2131.4
37	2131.7	2131.9	2132.2	2132.4	2132.7	2132.9
38	2133.1	2133.3	2133.6	2133.8	2134.1	2134.3
39	2134.6	2134.8	2135.0	2135.2	2135.5	2135.7
40	2136.0	2136.2	2136.5	2136.7	2136.9	2137.1
41	2137.4	2137.6	2137.9	2138.1	2138.3	2138.5
42	2138.8	2139.0	2139.3	2139.5	2139.8	2140.0
43	2140.2	2140.4	2140.7	2140.9	2141.2	2141.4
44	2141.7	2141.9	2142.1	2142.3	2142.6	2142.8
45	2143.1	2143.3	2143.6	2143.8	2144.0	2144.2
46	2144.5	2144.7	2145.0	2145.2	2145.4	2145.6
47	2145.9	2146.1	2146.4	2146.6	2146.9	2147.1
48	2147.3	2147.5	2147.8	2148.0	2148.3	2148.5
49	2148.8	2149.0	2149.2	2149.4	2149.7	2149.9
50	2150.2	2150.4	2150.7	2150.9	2151.1	2151.3
51	2151.6	2151.8	2152.1	2152.3	2152.6	2152.8
52	2153.0	2153.2	2153.5	2153.7	2154.0	2154.2
53	2154.4	2154.6	2154.9	2155.1	2155.4	2155.6
54	2155.9	2156.1	2156.3	2156.5	2156.8	2157.0
55	2157.3	2157.5	2157.8	2157.8	2158.2	2158.4
56	2158.7	2158.9	2159.2	2159.2	2159.7	2159.9
57	2160.1	2160.3	2160.6	2160.6	2161.1	2161.3
58	2161.5	2161.7	2162.0	2162.2	2162.5	2162.7
59	2163.0	2163.2	2163.4	2163.6	2163.9	2164.1
60	2164.4	2164.6	2164.9	2165.1	2165.3	2165.5

25 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	2164.4	2164.6	2164.9	2165.1	2165.3	2165.5
1	2165.8	2166.0	2166.3	2166.5	2166.8	2167.0
2	2167.2	2167.4	2167.7	2167.9	2168.2	2168.4
3	2168.6	2168 8	2169.1	2169.3	2169.6	2169.8
4	2170.1	2170.3	2170.5	2170.7	2171.0	2171.2
5	2171.5	2171.7	2172.0	2172.2	2171.4	2172.6
6	2172.9	2173.1	2173.4	2173.6	2173.9	2174.1
7	2174.3	2174.5	2174.8	2175.0	2175.3	2175.5
8	2175.7	2175.9	2176.2	2176.4	2176.7	2176.9
9	2177.2	2177.4	2177.6	2177.8	2178.1	2178.3
10	2178.6	2178.8	2179.1	2179.3	2179.5	2179.7
11	2180.0	2180.2	2180.5	2180.7	2180.9	2181.1
12	2181.4	2181.6	2181.9	2182.1	2182.4	2182.6
13	2182.8	2183.0	2183.3	2183.5	2183.8	2184.0
14	2184.3	2184.5	2184.7	2184.9	2185.2	2185.4
15	2185.7	2185.9	2186.2	2186.4	2186.6	2186.8
16	2187.1	2187.3	2187.6	2187.8	2188.0	2188.2
17	2188.5	2188.7	2189.0	2189.2	2189.5	2189.7
18	2189.9	2190.1	2190.4	2190.6	2190.9	2191.1
19	2191.4	2191.6	2191.8	2192.0	2192.3	2192.5
20	2192.8	2193.0	2193.2	2193.4	2193.7	2193.9
21	2194.2	2194.4	2194.7	2194.9	2195.1	2195.3
22	2195.6	2195.8	2196.1	2196.3	2196.6	2196.8
23	2197.0	2197.2	2197.5	2197.7	2198.0	2198.2
24	2198.5	2198.7	2198.9	2199.1	2199.4	2199.6
25	2199.9	2200.1	2200.3	2200.5	2200.8	2201.0
26	2201.3	2201.5	2201.8	2202.0	2202.2	2202.4
27	2202.7	2202.9	2203.2	2203.4	2203.7	2203.9
28	2204.1	2204.3	2204.6	2204.8	2205.1	2205.3
29	2205.5	2205.7	2206.0	2206.2	2206.5	2206.7
30	2207.0	2207.2	2207.4	2207.6	2207.9	2208.1

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2207.0	2207.2	2207.4	2207.6	2207.9	2208.1
31	2208.4	2208.6	2208.9	2209.1	2209.3	2209.5
32	2209.8	2210.0	2210.3	2210.5	2210.7	2210.9
33	2211.2	2211.4	2211.7	2211.9	2212.2	2212.4
34	2212.6	2212.8	2213.1	2213.3	2213.6	2213.8
35	2214.1	2214.3	2214.5	2214.7	2215.0	2215.2
36	2215.5	2215.7	2215.9	2216.1	2216.4	2216.6
37	2216.9	2217.1	2217.4	2217.6	2217.8	2218.0
38	2218.3	2218.5	2218.8	2219.0	2219.3	2219.5
39	2219.7	2219.9	2220.2	2220.4	2220.7	2220.9
40	2221.1	2221.3	2221.6	2221.8	2222.1	2222.3
41	2222.6	2222.8	2223.0	2223.2	2223.5	2223.7
42	2224.0	2224.2	2224.5	2224.7	2224.9	2225.1
43	2225.4	2225.6	2225.9	2226.1	2226.3	2226.5
44	2226.8	2227.0	2227.3	2227.5	2227.8	2228.0
45	2228.2	2228.4	2228.7	2228.9	2229.2	2229.4
46	2229.7	2229.9	2230.1	2230.3	2230.6	2230.8
47	2231.1	2231.3	2231.5	2231.7	2232.0	2232.2
48	2232.5	2232.7	2233.0	2233.2	2233.4	2233.6
49	2233.9	2234.1	2234.4	2234.6	2234.9	2235.1
50	2235.3	2235.5	2235.8	2236.0	2236.3	2236.5
51	2236.7	2236.9	2237.2	2237.4	2237.7	2237.9
52	2238.2	2238.4	2238.6	2238.8	2239.1	2239.3
53	2239.6	2239.8	2240.1	2240.3	2240.5	2240.7
54	2241.0	2241.2	2241.5	2241.7	2241.9	2242.1
55	2242.4	2242.6	2242.9	2243.1	2243.4	2243.6
56	2243.8	2244.0	2244.3	2244.5	2244.8	2245.0
57	2245.2	2245.4	2245.7	2245.9	2246.2	2246.4
58	2246.7	2246.9	2247.1	2247.3	2247.6	2247.8
59	2248.1	2248.3	2248.6	2248.8	2249.0	2249.2
60	2249.5	2249.7	2250.0	2250.2	2250.4	2250.6

26 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	2249.5	2249.7	2250.0	2250.2	2250.4	2250.6
1	2250.9	2251.1	2251.4	2251.6	2251.9	2252.1
2	2252.3	2252.5	2252.8	2252.2	2253.3	2253.5
3	2253.8	2254.0	2254.2	2254.4	2254.7	2254.9
4	2255.2	2255.4	2255.6	2255.8	2256.1	2256.3
5	2256.6	2256.8	2257.1	2257.3	2257.5	2257.7
6	2258.0	2258.2	2258.5	2258.7	2258.9	2259.1
7	2259.4	2259.6	2259.9	2260.1	2260.4	2260.6
8	2260.8	2261.0	2261.3	2261.5	2261.8	2262.0
9	2262.3	2262.5	2262.7	2262.9	2263.2	2263.4
10	2263.7	2263.9	2264.1	2264.3	2264.6	2264.8
11	2265.1	2265.3	2265.6	2265.8	2266.0	2266.2
12	2266.5	2266.7	2267.0	2267.2	2267.4	2267.6
13	2267.9	2268.1	2268.4	2268.6	2268.9	2269.1
14	2269.3	2269.5	2269.8	2270.0	2270.3	2270.5
15	2270.8	2271.0	2271.2	2271.4	2271.7	2271.9
16	2272.2	2272.4	2272.6	2272.8	2273.1	2273.3
17	2273.6	2273.8	2274.1	2274.3	2274.5	2274.7
18	2275.0	2275.2	2275.5	2275.7	2275.9	2276.1
19	2276.4	2276.6	2276.9	2277.1	2277.4	2277.6
20	2277.8	2278.0	2278.3	2278.5	2278.8	2279.0
21	2279.3	2279.5	2279.7	2279.9	2280.2	2280.4
22	2280.7	2280.9	2281.1	2281.3	2281.6	2281.8
23	2282.1	2282.3	2282.6	2282.8	2283.0	2283.2
24	2283.5	2283.7	2284.0	2284.2	2284.4	2284.6
25	2284.9	2285.1	2285.4	2285.6	2285.9	2286.1
26	2286.3	2286.5	2286.8	2287.0	2287.3	2287.5
27	2287.7	2287.9	2288.2	2288.4	2288.7	2288.9
28	2289.2	2289.4	2289.6	2289.8	2290.1	2290.3
29	2290.6	2290.8	2291.1	2291.3	2291.5	2291.7
30	2292.0	2292.2	2292.5	2292.7	2292.9	2293.1

26 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2292.0	2292.2	2292.5	2292.7	2292.9	2293.1
31	2293.4	2293.6	2293.9	2294.1	2294.4	2294.6
32	2294.8	2295.0	2295.3	2295.5	2295.8	2296.0
33	2296.2	2296.4	2296.7	2296.9	2297.2	2297.4
34	2297.7	2297.9	2298.1	2298.3	2298.6	2298.8
35	2299.1	2299.3	2299.5	2299.7	2300.0	2300.2
36	2300.5	2300.7	2301.0	2301.2	2301.4	2301.6
37	2301.9	2302.1	2302.4	2302.6	2302.8	2303.0
38	2303.3	2303.5	2303.8	2304.0	2304.3	2304.5
39	2304.7	2304.9	2305.2	2305.4	2305.7	2305.9
40	2306.1	2306.3	2306.6	2306.8	2307.1	2307.3
41	2307.6	2307.8	2308.0	2308.2	2308 5	2308.7
42	2309.0	2309.2	2309.5	2309.7	2309.9	2310.1
43	2310.4	2310.6	2310.9	2311.1	2311.3	2311.5
44	2311.8	2312.0	2312.3	2312.5	2312.8	2313.0
45	2313.2	2313.4	2313.7	2313.9	2314.2	2314.4
46	2314.6	2314.8	2315.1	2315.3	2315.6	2315.8
47	2316.1	2316.3	2316.5	2316.7	2317.0	2317.2
48	2317.5	2317.7	2317.9	2318.1	2318.4	2318.6
49	2318.9	2319.1	2319.4	2319.6	2319.8	2320.0
50	2320.3	2320.5	2320.8	2321.0	2321.2	2321.4
51	2321.7	2321.9	2322.2	2322.4	2322.7	2322.9
52	2323.1	2323.3	2323.6	2323.8	2324.1	2324.3
53	2324.5	2324.7	2325.0	2325.2	2325.5	2325.7
54	2326.0	2326.2	2326.4	2326.6	2326.9	2327.1
55	2327.4	2327.6	2327.8	2328.0	2328.3	2328.5
56	2328.8	2329.0	2329.3	2329.5	2329.7	2329.9
57	2330.2	2330.4	2330.7	2330.9	2331.1	2331.3
58	2331.6	2331.8	2332.1	2332.3	2332.6	2332.8
59	2333.0	2333.2	2333.5	2333.7	2334.0	2334.2
60	2334.4	2334.6	2334.9	2335.1	2335.4	2335.6

27 Grad.

M	0''	10''	20''	30''	40''	50''
0	2334.4	2334.6	2334.9	2335.1	2335.4	2335.6
1	2335.9	2336.1	2336.3	2336.5	2336.8	2337.0
2	2337.3	2337.5	2337.7	2337.9	2338.2	2338.4
3	2338.7	2338.9	2339.2	2339.4	2339.6	2339.8
4	2340.1	2340.3	2340.6	2340.8	2341.0	2341.2
5	2341.5	2341.7	2342.0	2342.2	2342.5	2342.7
6	2342.9	2343.1	2343.4	2343.6	2343.9	2344.1
7	2344.3	2344.5	2344.8	2345.0	2345.3	2345.5
8	2345.8	2346.0	2346.2	2346.4	2346.7	2346.9
9	2347.2	2347.4	2347.6	2347.8	2348.1	2348.3
10	2348.6	2348.8	2349.1	2349.3	2349.5	2349.7
11	2350.0	2350.2	2350.5	2350.7	2350.9	2351.1
12	2351.4	2351.6	2351.9	2352.1	2352.4	2352.6
13	2352.8	2353.0	2353.3	2353.5	2353.8	2354.0
14	2354.2	2354.4	2354.7	2354.9	2355.2	2355.4
15	2355.7	2355.9	2356.1	2356.3	2356.6	2356.8
16	2357.1	2357.3	2357.5	2357.7	2358.0	2358.2
17	2358.5	2358.7	2358.9	2359.1	2359.4	2359.6
18	2359.9	2360.1	2360.4	2360.6	2360.8	2361.0
19	2361.3	2361.5	2361.8	2362.0	2362.2	2362.4
20	2362.7	2362.9	2363.2	2363.4	2363.7	2363.9
21	2364.1	2364.3	2364.6	2364.8	2365.1	2365.3
22	2365.5	2365.7	2366.0	2366.2	2366.5	2366.7
23	2367.0	2367.2	2367.4	2367.6	2367.9	2368.1
24	2368.4	2368.6	2368.8	2369.0	2369.3	2369.5
25	2369.8	2370.0	2370.3	2370.5	2370.7	2370.9
26	2371.2	2371.4	2371.7	2371.9	2372.1	2372.3
27	2372.6	2372.8	2373.1	2373.3	2373.6	2373.8
28	2374.0	2374.2	2374.5	2374.7	2375.0	2375.2
29	2375.4	2375.6	2375.9	2376.1	2376.4	2376.6
30	2376.8	2377.0	2377.3	2377.5	2377.8	2378.0

27 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2376.8	2377.0	2377.3	2377.5	2377.8	2378.0
31	2378.3	2378.5	2378.7	2378.9	2379.2	2379.4
32	2379.7	2379.9	2380.1	2380.2	2380.6	2380.8
33	2381.1	2381.3	2381.6	2381.8	2382.0	2382.2
34	2382.5	2382.7	2383.0	2383.2	2383.4	2383.6
35	2383.9	2384.1	2384.4	2384.6	2384.9	2385.1
36	2385.3	2385.5	2385.8	2386.0	2386.3	2386.5
37	2386.7	2386.9	2387.2	2387.4	2387.7	2388.9
38	2388.1	2388.3	2388.6	2388.8	2389.1	2389.3
39	2389.6	2389.8	2390.0	2390.2	2390.5	2390.7
40	2391.0	2391.2	2391.4	2391.6	2391.9	2392.1
41	2392.4	2392.6	2392.9	2393.1	2393.3	2393.5
42	2393.8	2394.0	2394.3	2394.5	2394.7	2394.9
43	2395.2	2395.4	2395.7	2395.9	2396.2	2396.4
44	2396.6	2396.9	2397.1	2397.3	2397.6	2397.8
45	2398.0	2398.2	2398.5	2398.7	2399.0	2399.2
46	2399.4	2399.6	2399.9	2400.1	2400.4	2400.6
47	2400.9	2401.1	2401.3	2401.5	2401.8	2402.0
48	2402.3	2402.5	2402.7	2402.9	2403.2	2403.4
49	2403.7	2403.9	2404.2	2404.4	2404.6	2404.8
50	2405.1	2405.3	2405.6	2405.8	2406.0	2406.2
51	2406.5	2406.7	2407.0	2407.2	2407.4	2407.6
52	2407.9	2408.1	2408.4	2408.6	2408.9	2409.1
53	2409.3	2409.5	2409.8	2410.0	2410.3	2410.5
54	2410.7	2410.9	2411.2	2411.4	2411.7	2411.9
55	2412.2	2412.4	2412.6	2412.8	2413.1	2413.2
56	2413.6	2413.8	2414.0	2414.2	2414.5	2414.7
57	2415.0	2415.2	2415.4	2415.6	2415.9	2416.1
58	2416.4	2416.6	2416.9	2417.1	2417.3	2417.5
59	2417.8	2418.0	2418.3	2418.5	2418.7	2418.9
60	2419.2	2419.4	2419.7	2419.9	2420.1	2420.3

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	2419.2	2419.4	2419.7	2419.9	2420.1	2420.3
1	2420.6	2420.8	2421.1	2421.3	2421.6	2421.8
2	2422.0	2422.2	2422.5	2422.7	2423.0	2423.2
3	2423.4	2423.6	2423.9	2424.1	2424.4	2424.6
4	2424.9	2425.1	2425.3	2425.5	2425.8	2426.0
5	2426.3	2426.5	2426.7	2427.9	2427.2	2427.4
6	2427.7	2427.9	2428.1	2428.3	2428.6	2428.8
7	2429.1	2429.3	2429.6	2429.8	2430.0	2430.2
8	2430.5	2430.7	2431.0	2431.2	2431.4	2431.6
9	2431.9	2432.1	2432.4	2432.6	2432.8	2433.0
10	2433.3	2433.5	2433.8	2434.0	2434.3	2434.5
11	2434.7	2434.9	2435.2	2435.4	2435.7	2435.9
12	2436.1	2436.3	2436.6	2436.8	2437.1	2437.3
13	2437.6	2437.8	2438.0	2438.2	2438.5	2438.7
14	2439.0	2439.2	2439.4	2439.6	2439.9	2440.1
15	2440.4	2440.6	2440.8	2441.0	2441.3	2441.5
16	2441.8	2442.0	2442.3	2442.5	2442.7	2442.9
17	2443.2	2443.4	2443.7	2443.9	2444.1	2444.3
18	2444.6	2444.8	2445.1	2445.3	2445.5	2445.7
19	2446.0	2446.2	2446.5	2446.7	2447.0	2447.2
20	2447.4	2447.6	2447.9	2448.1	2448.4	2448.6
21	2448.8	2449.0	2449.3	2449.5	2449.8	2450.0
22	2450.2	2450.4	2450.7	2450.9	2451.2	2451.4
23	2451.7	2451.9	2452.1	2452.3	2452.6	2452.8
24	2453.1	2453.3	2453.5	2453.7	2454.0	2454.2
25	2454.5	2454.7	2454.9	2455.1	2455.4	2455.6
26	2455.9	2456.1	2456.4	2456.6	2456.8	2457.0
27	2457.3	2457.5	2457.8	2458.0	2458.2	2458.4
28	2458.7	2458.9	2459.2	2459.4	2459.6	2459.8
29	2460.1	2460.3	2460.6	2460.8	2461.1	2461.3
30	2461.5	2461.7	2462.0	2462.2	2462.5	2462.7

28 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2461.5	2461.7	2462.0	2462.2	2462.5	2462.7
31	2462.9	2463.1	2463.4	2463.6	2463.9	2464.1
32	2464.3	2464.5	2464.8	2465.0	2465.3	2465.5
33	2465.8	2466.0	2466.2	2466.4	2466.7	2466.9
34	2467.2	2467.4	2467.6	2467.8	2468.1	2468.3
35	2468.6	2468.8	2469.0	2469.2	2469.5	2469.7
36	2470.0	2470.2	2470.4	2470.6	2470.9	2471.1
37	2471.4	2471.6	2471.9	2472.1	2472.3	2472.5
38	2472.8	2473.0	2473.3	2473.5	2473.7	2473.9
39	2474.2	2474.4	2474.7	2474.9	2475.1	2475.3
40	2475.6	2475.8	2476.1	2476.3	2476.6	2476.8
41	2477.0	2477.2	2477.5	2477.7	2478.0	2478.2
42	2478.4	2478.6	2478.9	2479.1	2479.4	2479.6
43	2479.8	2480.0	2480.3	2480.5	2480.8	2481.0
44	2481.3	2481.5	2481.7	2481.9	2482.2	2482.4
45	2482.7	2482.9	2483.1	2483.3	2483.6	2483.8
46	2484.1	2484.3	2484.5	2484.7	2485.0	2485.2
47	2485.5	2485.7	2485.9	2486.1	2486.4	2486.6
48	2486.9	2487.1	2487.4	2487.6	2487.8	2488.0
49	2488.3	2488.5	2488.8	2489.0	2489.2	2489.4
50	2489.7	2489.9	2490.2	2490.4	2490.6	2490.8
51	2491.1	2491.3	2491.6	2491.8	2492.1	2492.3
52	2492.5	2492.7	2493.0	2493.2	2493.5	2493.7
53	2493.9	2494.1	2494.4	2494.6	2494.9	2495.1
54	2495.3	2495.5	2495.8	2496.0	2496.3	2496.5
55	2496.7	2496.9	2497.2	2497.4	2497.7	2497.9
56	2498.2	2498.4	2498.6	2498.8	2499.1	2499.3
57	2499.6	2499.8	2500.0	2500.2	2500.5	2500.7
58	2501.0	2501.2	2501.4	2501.6	2501.9	2502.1
59	2502.4	2502.6	2502.9	2503.1	2503.3	2503.5
60	2503.8	2504.0	2504.3	2504.5	2504.7	2504.9

29 Grad.						
M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
0	2503.8	2504.0	2504.3	2504.5	2504.7	2504.9
1	2505.2	2505.4	2505.7	2505.9	2506.1	2506.3
2	2506.6	2506.8	2507.1	2507.3	2507.5	2507.7
3	2508.0	2508.2	2508.5	2508.7	2509.0	2509.2
4	2509.4	2509.6	2509.9	2510.1	2510.4	2510.6
5	2510.8	2511.0	2511.3	2511.5	2511.8	2512.0
6	2512.2	2512.4	2512.7	2512.9	2513.2	2513.4
7	2513.6	2513.8	2514.1	2514.3	2514.6	2514.8
8	2515.1	2515.3	2515.5	2515.7	2516.0	2516.2
9	2516.5	2516.7	2516.9	2517.1	2517.4	2517.6
10	2517.9	2518.1	2518.3	2518.5	2518.8	2519.0
11	2519.3	2519.5	2519.7	2519.9	2520.2	2520.4
12	2520.7	2520.9	2521.2	2521.4	2521.6	2521.8
13	2522.1	2522.3	2522.6	2522.8	2523.0	2523.2
14	2523.5	2523.7	2524.0	2524.2	2524.4	2524.6
15	2524.9	2525.1	2525.4	2525.6	2525.8	2526.0
16	2526.3	2526.5	2526.8	2527.0	2527.3	2527.5
17	2527.7	2527.9	2528.2	2528.4	2528.7	2528.9
18	2529.1	2529.3	2529.6	2529.8	2530.1	2530.3
19	2530.5	2530.7	2531.0	2531.2	2531.5	2531.7
20	2531.9	2532.1	2532.4	2532.6	2532.9	2533.1
21	2533.3	2533.5	2533.8	2534.0	2534.3	2534.5
22	2534.8	2535.0	2535.2	2535.4	2535.7	2535.9
23	2536.2	2536.4	2536.6	2536.8	2537.1	2537.3
24	2537.6	2537.8	2538.0	2538.2	2538.5	2538.7
25	2539.0	2539.2	2539.4	2539.6	2539.9	2540.1
26	2540.4	2540.6	2540.9	2541.1	2541.3	2541.5
27	2541.8	2542.0	2542.3	2542.5	2542.7	2542.9
28	2543.2	2543.4	2543.7	2543.9	2544.1	2544.3
29	2544.6	2544.8	2545.1	2545.3	2545.5	2545.7
30	2546.0	2546.2	2546.5	2546.7	2546.9	2547.1

29 Grad.

M	0″	10″	20″	30″	40″	50″
30	2546.0	2546.2	2546.5	2546.7	2546.9	2547.1
31	2547.4	2547.6	2547.9	2548.1	2548.4	2548.6
32	2548.8	2549.0	2549.3	2549.5	2549.8	2550.0
33	2550.2	2550.4	2550.7	2550.9	2551.2	2551.4
34	2551.6	2551.8	2552.1	2552.3	2552.6	2552.8
35	2553.0	2553.2	2553.5	2553.7	2554.0	2554.2
36	2554.4	2554.6	2554.9	2555.1	2555.4	2555.6
37	2555.9	2556.1	2556.3	2556.5	2556.8	2557.0
38	2557.3	2557.5	2557.7	2557.9	2558.2	2558.4
39	2558.7	2558.9	2559.1	2559.3	2559.6	2559.8
40	2560.1	2560.3	2560.5	2560.7	2561.0	2561.2
41	2561.5	2561.7	2561.9	2562.1	2562.4	2562.6
42	2562.9	2563.1	2563.4	2563.6	2563.8	2564.0
43	2564.3	2564.5	2564.8	2565.0	2565.3	2565.5
44	2565.7	2565.9	2566.2	2566.4	2566.6	2566.8
45	2567.1	2567.3	2567.6	2567.8	2568.0	2568.2
46	2568.5	2568.7	2569.0	2569.2	2569.4	2569.6
47	2569.9	2570.1	2570.4	2570.6	2570.8	2571.0
48	2571.3	2571.5	2571.8	2572.0	2572.3	2572.5
49	2572.7	2572.9	2573.2	2573.4	2573.7	2573.9
50	2574.1	2574.3	2574.6	2574.8	2575.1	2575.3
51	2575.5	2575.7	2576.0	2576.2	2576.5	2576.7
52	2576.9	2577.1	2577.4	2577.6	2577.9	2578.1
53	2578.3	2578.5	2578.8	2579.0	2579.3	2579.5
54	2579.8	2580.0	2580.2	2580.4	2580.7	2580.9
55	2581.2	2581.4	2581.6	2581.8	2582.1	2582.3
56	2582.6	2582.8	2583.0	2583.2	2583.5	2583.7
57	2584.0	2584.2	2584.4	2584.6	2584.9	2585.1
58	2585.4	2585.6	2585.8	2586.0	2586.3	2586.5
59	2586.8	2587.0	2587.2	2587.4	2587.7	2587.9
60	2588.2	2588.4	2588.6	2588.8	2589.1	2589.3

Anhang einiger Verlagsbücher.

Anweisung, gründliche, zu der Civil-Bau-Kunst, wie man nicht nur allein die fünf Ordnungen der Säulen in eine gute Uebereinstimmung bringen, sondern auch das übrige dazu gehörige wohl proportioniren soll, alles nach den besten römischen Antiquitäten mit Figuren auf das deutlichste verfasset, nebst einer Vorrede des Freyherrn von Wolff. 4. 1752.

Bakers, Heinrich, Beyträge zu nützlichen und vergnüglichen Gebrauch des Microscopii. mit Kupfern. 8. 1764.

Begebenheit einer vornehmen Dame, welche durch ihr Exempel zeiget, daß man auch ausser dem Closter tugendhaft leben könne, von dem Ritter von Mouhy beschrieben. 4 Theile. 8. 1749.

Herrn Belidors Architectura hydraulica, oder Wasserbaukunst. 1ster Theil bestehend in 12 Ausgaben, mit 99 Kupfern. fol.

= = item des 2ten Theils 1ste bis 8te Ausgabe. fol.

= = 9te bis 12te sub prælo.

Behr, D. Ge. Heinr. Medicina consultatoria, oder Sammlung einiger schweren und seltener Zufällen, samt denen von ihme darüber verfertigten Berathungen und eingeschickten Beantwortungen. 2 Theile 4 1751.

= = die Gottheit, oder Lob und Erkänntniß des Schöpfers aus seinen Geschöpfen, mit poetischer Feder entworfen. gr. 8. 1752.

Beuthers, Joh. Conrad, gründlich erklärte practische Rechenkunst, darinn die Proben nach der Probzahl Eilfe, nach der Methode des Herrn von Claußberg gerechnet sind. 2 Theile. 8.

= = kurze, aber gründlich erklärte Einleitung der vier Hauptarten aller Wechselrechnungen. 8. 1762.

= = Gold- und Silbergewichts-Manuale. 8. 1764.

= = Thomas, Arithmetische Ergötzungen, bestehend in einfachen Wechselrechnungen. 8.

des Herrn Abts le Blanc Briefe, aus dem französischen. 3 Theile. gr. 8. 1764.

Bossuet, Jac. Benig. Doctrinæ catholicæ Expositio. 8. 1767

Bossuet,

Bossuet, Jacob Benig. Geschichte von den Veränderungen der protestantischen Kirchen. gr. 8. 1769. in Comiss.
Branders, Georg Fridr. der neue geometrische Universal-Meß-Tisch, nach seiner Zusammensetzung und nach seinem Gebrauch beschrieben, mit Kupf. 8. 1767.
= = Beschreibung zweyer zusammengesetzten Mikroscopen, 8. mit Kupf.
= = Beschreibung einer ganz neuen Art einer Cameræ obscuræ, ingleichen eines Sonnenmikroscops ꝛc. mit K.
= = Arithmetica binaria sive dyadica, das ist, die Kunst nur mit zwey Zahlen in allen vorkommenden Fällen sicher und leicht zu rechnen. 8.
der Nichtswürdige, ein Lustspiel von Cresset. 8.
Absolon, ein Trauerspiel von Duché. 8.
die Männerschule, ein Lustspiel in Versen von Molliere, 8.
der Zerstreuete, ein Lustspiel von Regnard. 8.
Sammlung neuer Schauspiele, so wie sie auf dem sebastianischen Schauplatz aufgeführet worden. gr. 8. 1764.
du Crest, Mich. kleine Schriften von den Thermometern und Barometern, dritte mit verschiedenen neuen Abhandlungen vermehrte Auflage. mit Kupf. 8. 1770.
Deisch, D. Joh. Andr. kurze und in der Erfahrung gegründete Abhandlung, daß weder die Wendung noch englische Zange in allen Geburtsfällen vor Mutter und Kind sicher gebraucht, noch dadurch die scharfen Instrumenten gänzlich vermieden werden können. 8. 1754.
am Ende, Christ. Carl, Sendschreiben an Herrn D. Schelhorn. 4. 1767.
Eutropii, Breviarium romanæ historiæ. 8. 1767.
Fleury, Herrn Claudius, kluger und wohlanführender Hofmeister. 8. 1756.
Gellerts Lehrgedichte und Erzählungen. 8.
Geschichte der herzoglichen Prinzeßinn Arvile, als einer Liebhaberinn der Tugend und Weisheit. 3 Theile. 8. 1769.
Hagers Unterricht von dem Waldbau als dem einzigen Mittel, wodurch dem Holzmangel bey Zeiten vorzubeugen. 8. 1764.

Lam-

Lamberts, J. H. Coßmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues. gr. 8.
- - Insigniores orbitæ cometarum proprietates. c. fig. gr. 8.
- - Photometria, sive de mensura gradibus luminis, colorum & umbræ c. fig. gr. 8.
- - Beschreibung und Gebrauch der logarithmischen Rechenstäbe. gr. 8
- - kurzgefaßte Regeln zu perspectivischen Zeichnungen, m. K. gr. 8.
von Leutrum, Francisca Baronne, vermischte Gedichte. gr. 8.
D. Mead's, Rich. Abhandlung von den Kinderpocken und Masern. 8. 1762
Meixners, C. F. Anmerkungen über die natürliche Beschaffenheit derer K. K. Erblanden. 8. 1763.
v. Muschenbrocks, Joh. Beschreibung der doppelten und einfachen Luftpumpe, nebst verschiedenen nützlichen und lehrreichen Versuchen, welche man damit machen kann. mit Kupfern. 8. 1765.
Muzelii, Fried. Trichter der lateinischen Grammatic, oder 51 Latein- und Teutsche Exercitia, nach der Märkisch- und Langischen Grammatic. 8. 1749.
die Ordnung in den vermischten Fällen des Lebens, oder Lebensgeschichte Herrn C**, eines französischen Edelmanns. 8.
von Penkler, Jos. Freyherrn, Abhandlung vom Schäfergedichte. gr. 12. 1767.
Herrn du Puy, die Pflichten eines in die Welt trettenden Jünglings, vorgetragen von einem zärtlichen Vater, Zweyte Auflage, 8. 1768.
- - die Pflichten eines jungen Frauenzimmers, vorgetragen von einem zärtlichen Vater. 8. 1769.
Rapins, Thoyras, Vergleichung Homer mit Virgil. Demosthenes mit dem Cicero. Thucydides mit dem Livius. gr. 8.
Herrn von Reaumurs Anweisung, wie man zu jeder Jahrszeit allerley zahmes Geflügel, entweder vermittelst der Wärme des Mistes oder des gemeinen Feuers, ausbrüten und aufziehen solle. 2 Theile, mit vielen Kupf. und Vignetten. 8. 1767.

Tab. I.

Fig. 6.

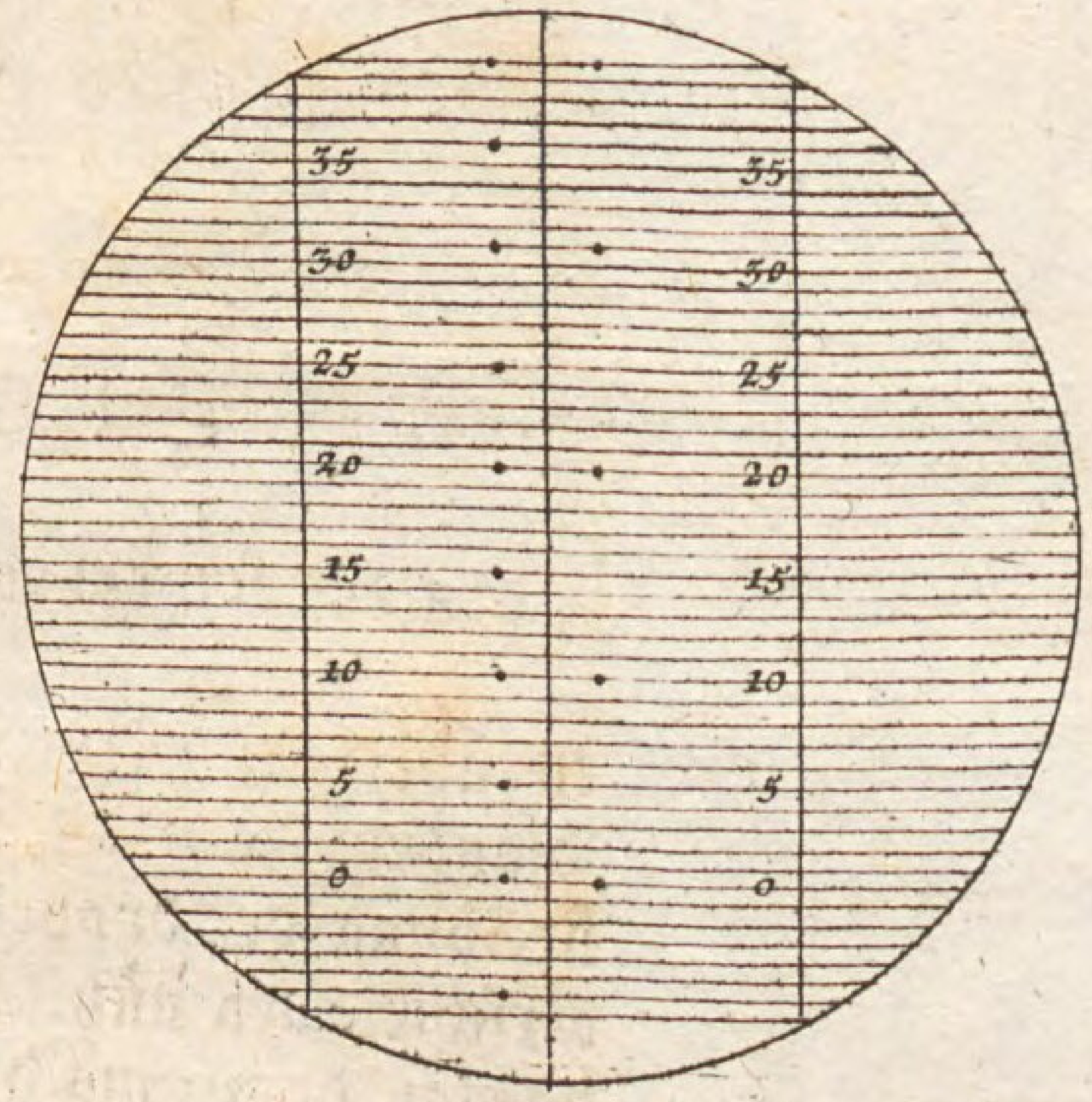


Fig. 7.

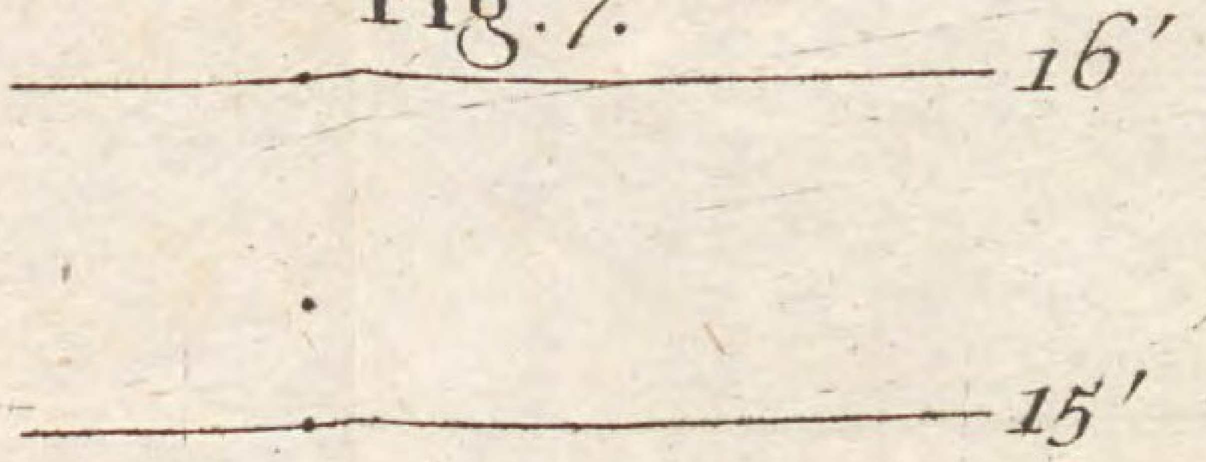


Fig. 1.

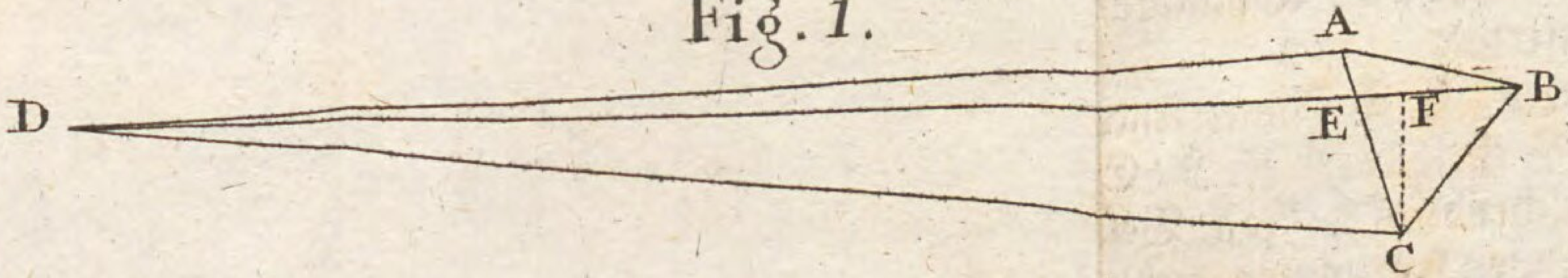


Fig. 3.

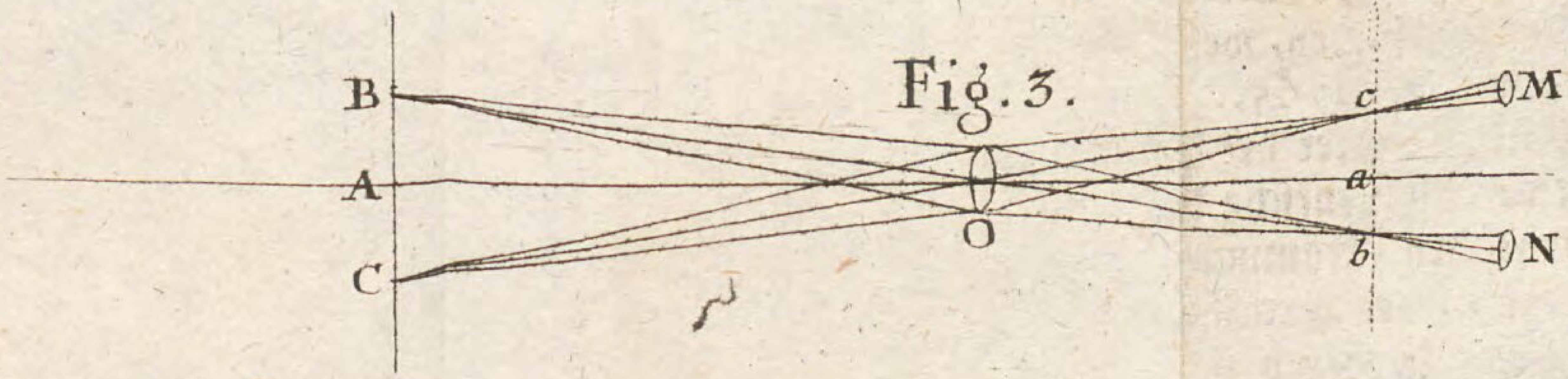


Fig. 2.

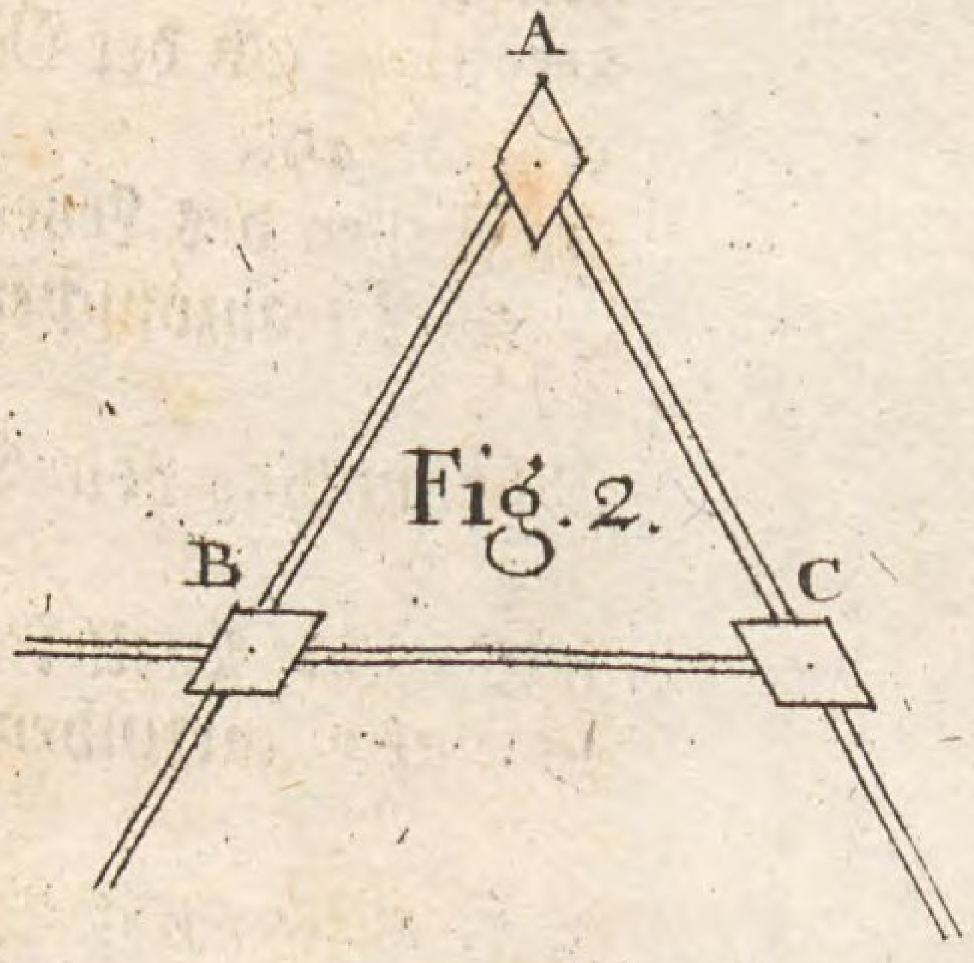


Fig. 4.

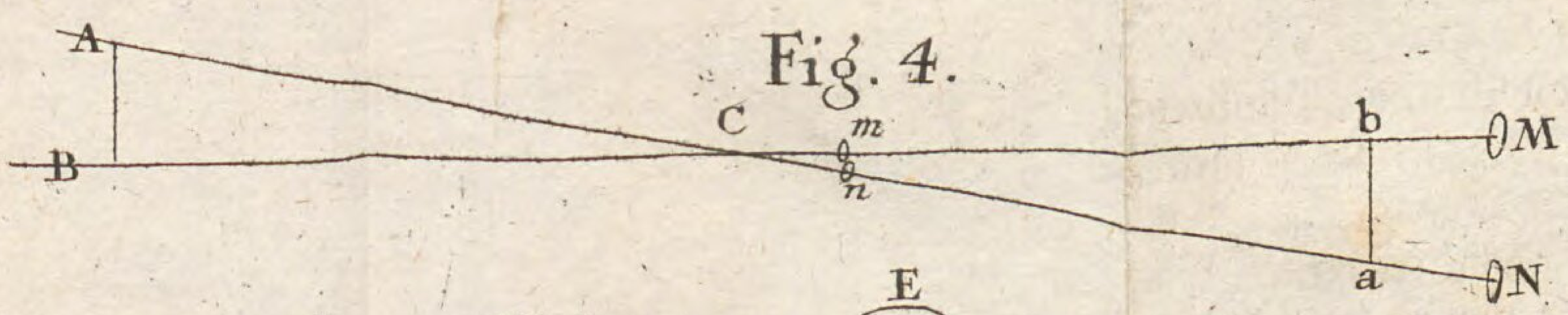
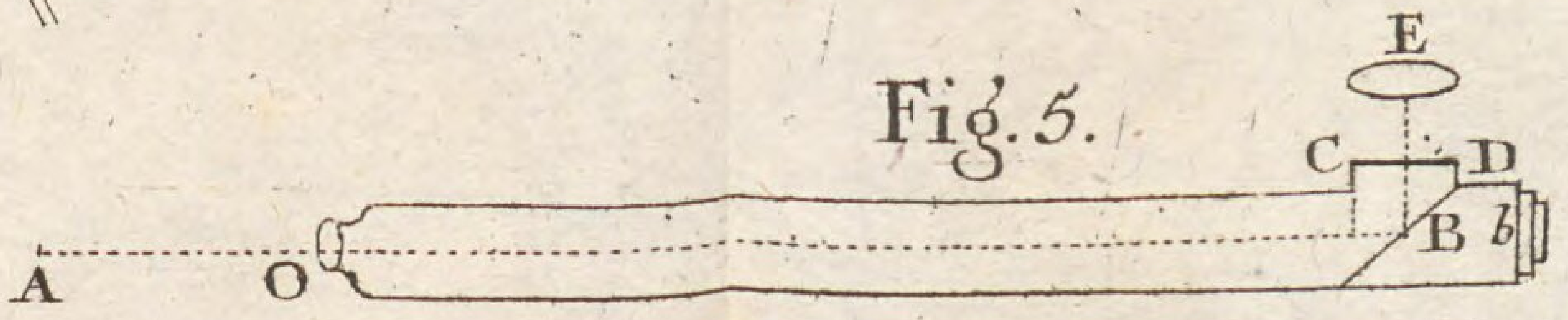


Fig. 5.



Tab. II.

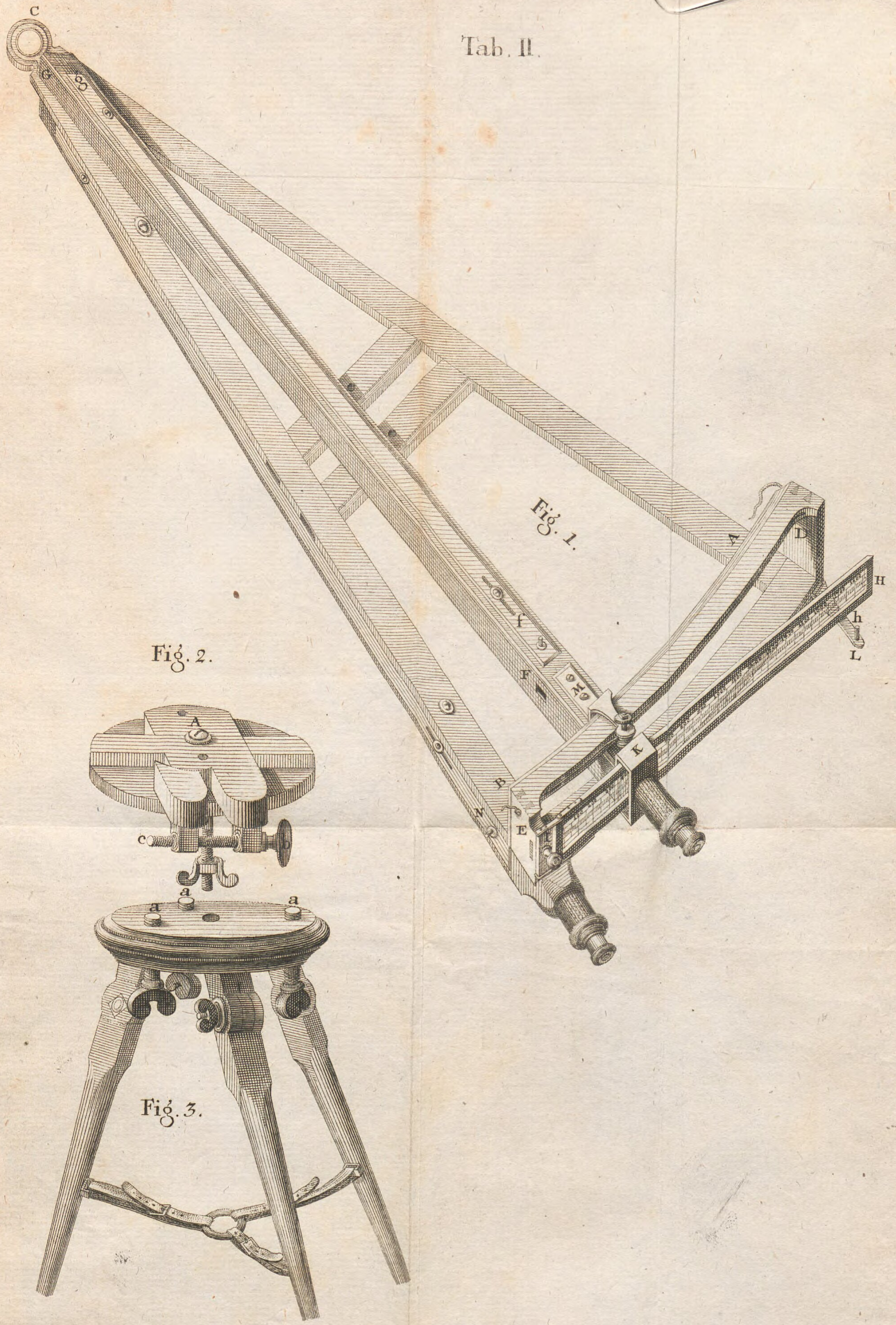


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Tab. III.

Fig. 3.

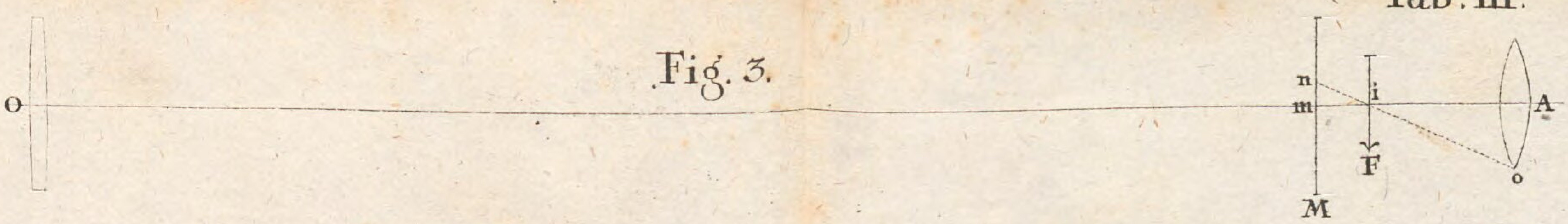
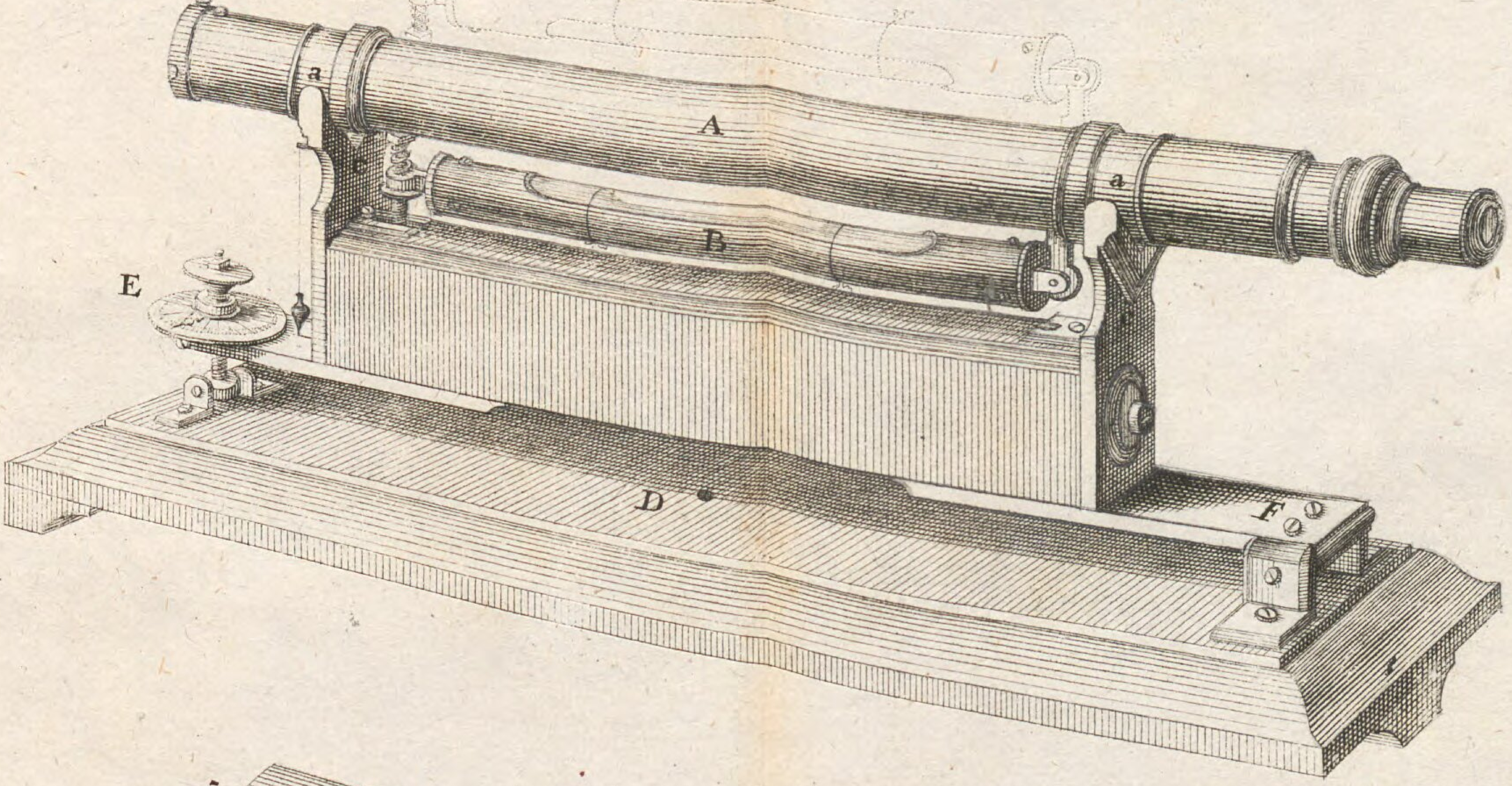


Fig. 1.



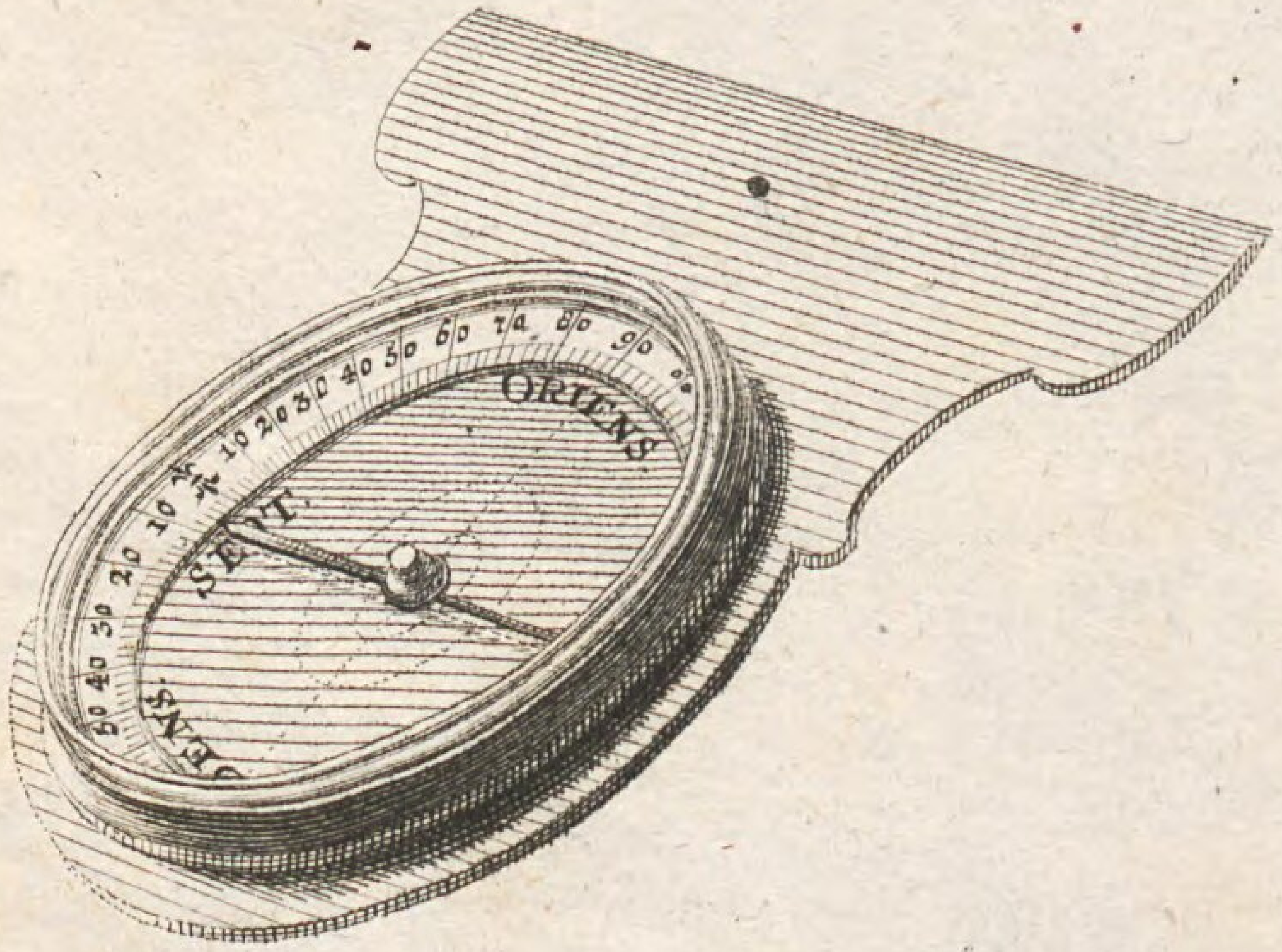
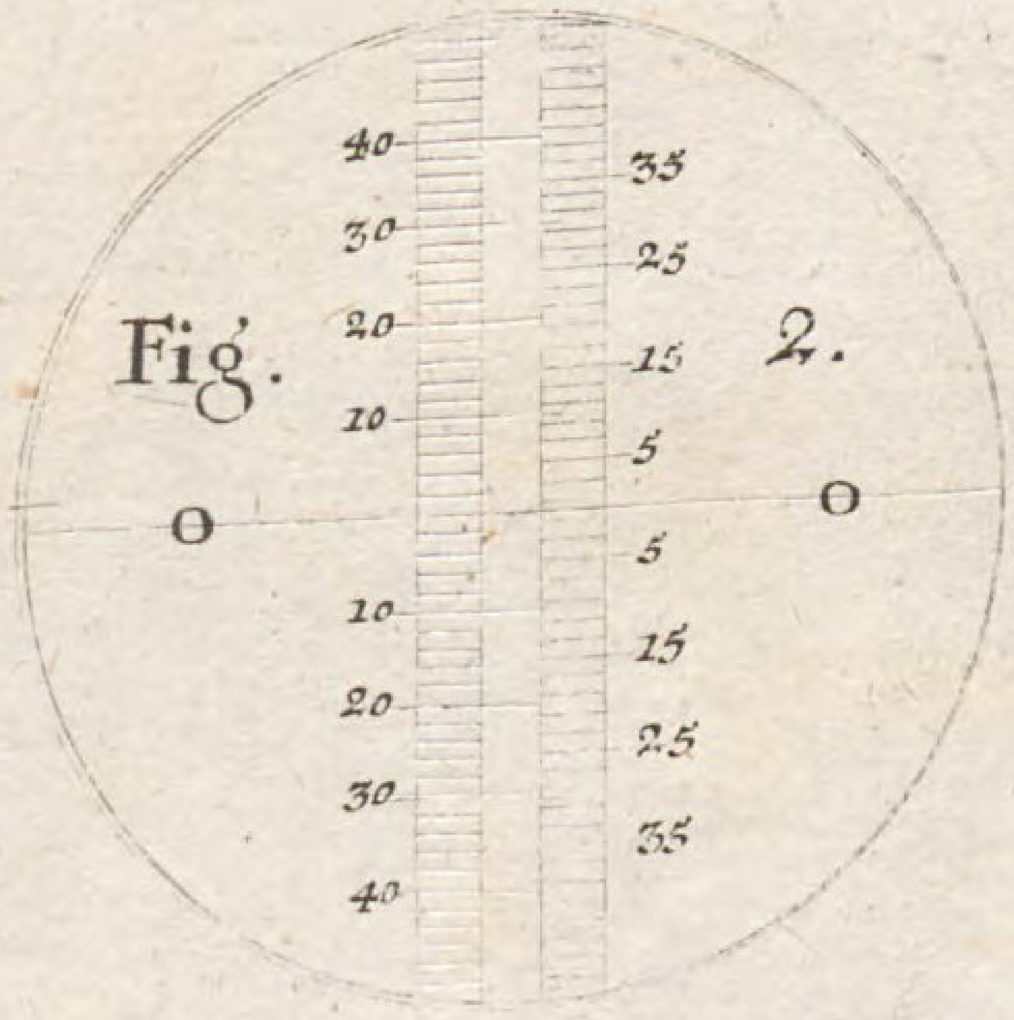


Fig. 2.



C.C. Höschel del. ope Cam. obscuræ. Eichel sculps.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Lambert, Johann Heinrich, / Mayer, Tobias, / Brander, Georg Friedrich,

J. H. Lamberts Anmerkungen über die Branderschen Mikrometer von Glase und deren Gebrauch nebst Beylagen die Geschichte und die Vortheile dieser Erfindung betreffend

Augsburg 1769

Math.a. 142
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10080869-4
VD18 10547355-002